

**Tehnički fakultet Bor – Univerziteta u Beogradu  
Zavod za zaštitu zdravlja "TIMOK" Zaječar  
Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja-Zaječar  
Društvo mladih istraživača Bor**

**ZBORNİK RADOVA  
*PROCEEDINGS***

***EcoIst'05***

**EKOLOŠKA ISTINA  
*ECOLOGICAL TRUTH***

**Urednik / Editor  
Zoran S. Marković**

**Borsko Jezero  
01. – 04. 06. 2005**

Tehnički fakultet Bor - Univerziteta u Beogradu  
Zavod za zaštitu zdravlja "TIMOK" Zaječar  
Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja-Zaječar  
Društvo mladih istraživača Bor



**ZBORNİK RADOVA**  
*PROCEEDINGS*

*Eco Ist '05*

**EKOLOŠKA ISTINA**  
*ECOLOGICAL TRUTH*

**Urednik / Editor**  
**Zoran S. Marković**

**Hotel JEZERO- Borsko Jezero, Bor**  
**01. – 04. 06. 2005.**  
**Srbija i Crna Gora**

IZDAVAČ/PUBLISHER  
TEHNIČKI FAKULTET U BORU-UNIVERZITETA U BEOGRADU  
TECHNICAL FACULTY BOR- UNIVERSITY OF BELGRADE

ZA IZDAVAČA / FOR THE PUBLISHER  
DEKAN / DEAN : Prof. Dr ZVONIMIR D. STANKOVIĆ

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK / EDITOR-IN-CHIEF  
Prof. Dr ZORAN S. MARKOVIĆ

CIP – Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije

502/504(082)  
613(082)

**НАУЧНО-стручни скуп о природним вредностима  
и заштити животне средине (13 ; 2005 ; Бор)**

Ekološka istina, Eco Ist' 05 : zbornik  
Radova / [XIII naučno-stručni skup o  
prirodnim vrednostima i zaštiti životne  
sredine] [i] [XVIII dani preventivne medicine  
Timočke krajine], 01.-04. 06. 2005, Borsko  
Jezero = Ecological Truth : proceedings /  
[13th Scientific and professional Conference  
on Natural Resources and Environmental  
Protection] [and] [18th Days of Preventive  
Medicine of the Timok region] ; urednik,  
editor Zoran S. Marković. - Bor : Tehnički  
fakultet Univerziteta u Beogradu, 2005  
(Bor : Grafomed). - 744 str. : ilustr. ;  
25 cm

Na vrhu nasl. Str. : Zavod za zaštitu  
zdravlja "TIMOK", Zaječar [i] Centar za  
poljoprivredna i tehnološka istraživanja,  
Zaječar [i] Društvo mladih istraživača, Bor.  
- Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž  
350. - Napomene uz tekst. - Bibliografija  
uz svaki rad. - Registar.

ISBN 86-80987-31-X  
1. Дани превентивне медицине Тимочке  
крајине (18 ; 2005 ; Бор)  
а) Животна средина - Заштита - Зборници б)  
Здравље - Заштита - Зборници  
COBISS. SR-ID 122339596

Bor, maja 2005.

**Sponzor/ Sponsor:**  
**Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine**  
**Republike Srbije**  
*The Ministry for Science and Environmental Protection of*  
*the Republic of Serbia*

**XIII**  
**NAUČNO-STRUČNI SKUP O PRIRODNIM VREDNOSTIMA I ZAŠTITI**  
**ŽIVOTNE SREDINE**  
*13th SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL CONFERENCE ON NATURAL RESOURCES*  
*AND ENVIRONMENTAL PROTECTION*

1. Zaštita i očuvanje prirodnih vrednosti / *Protection and preservation of natural resources*
2. Tehnologije, reciklaža otpada i stanje životne sredine / *Technologies, wastes recycling and the environment*
3. Ishrana i zdravlje / *Nutrition and health*
4. Poljoprivreda / *Agriculture*
5. Urbana ekologija / *Urban ecology*
6. Vodosnabdevanje i zaštita voda / *Water supply and protection*
7. Ekološki menadžment (pravo, ekonomija i standardizacija) / *Ecological management (Law, economy, standardization)*
8. Ekološka etika, ekološko vaspitanje, NVO i životna sredina / *Ecological ethics, ecological education, NGO and the environment*
9. Održivi turizam / *Sustainable tourism*

**XVIII**  
**DANI PREVENTIVNE MEDICINE TIMOČKE KRAJINE**  
*18th DAYS OF PREVENTIVE MEDICINE OF THE TIMOK REGION*

1. Socio-ekonomski model zdravlja u teoriji i praksi / *Socio-ecological health model in theory and practice*
2. Sprečavanje i suzbijanje masovnih poremećaja zdravlja–savremeni dometi / *Prevention and eradication of massive health disorders- The latest developments*
3. Mikrobi i ljudi (preplitanje makro i mikro sredine u svim oblastima života) / *Microbes and people (interweaving of macro and micro environment in all spheres of life)*
4. Demografski procesi / *Demographic processes*

**POSEBNE SESIJE /SPECIAL SESSIONS**

1. Naučno–istraživački projekti / *Scientific and research projects*
2. Nacionalni i lokalni ekološki planovi / *National and local ecological action plans*
3. Naučni podmladak / *Scientific youth*

## NAUČNI ODBOR / SCIENTIFIC COMMITTEE

### *Predsednik/President*

Prof. Dr Stevan Stanković – *Geografski fakultet, Beograd – S&M*

### *Zamenik Predsednika/Vice President*

Prof. Dr Dragana Nikić – *Medicinski fakultet, Niš – S&M*

### *Članovi/Members*

Prof. Dr Zvonimir D. Stanković – *Tehnički fakultet, Bor – S&M*

Dr. Predrag Jakšić – *Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd – S&M*

Prof. Dr Hans Rudolf Pfajfer – *Univerzitet u Lozani, Swiss*

Prof. Dr Jacques Yvon – *ENSG INPL Nancy, France*

Prof. Dr Peter Fečko – *VŠB-TU Ostrava, Czech Republik*

Prof. Dr Edita Virčíková – *TU Košice, Slovak Republik*

Prof. Dr Ivica Radović – *Biološki fakultet, Beograd – S&M*

Prof. Dr Miodrag Miljković – *Tehnički fakultet, Bor – S&M*

Prof. Dr Dragana Vujanović – *Farmaceutski fakultet, Beograd – S&M*

Prof. Dr Milan Antonijević – *Tehnički fakultet, Bor – S&M*

Dr sci. Petar Paunović, – *Zavod za zaštitu zdravlja, Zaječar – S&M*

Dr sci. Miodrag Todorović – *Zavod za zaštitu zdravlja, Zaječar – S&M*

Dr sci. Siniša Milutinović – *CZPITI., Zaječar – S&M*

Dr sci. Radoljub Petrović – *CZPITI., Zaječar – S&M*

Prof. Dr Miloje Čobeljić – *Vojno-medicinska akademija, Beograd – S&M*

Prof. Dr Slobodanka Stanković – *INEP, Zemun – S&M*

Prof. Dr Zoran M. Marković – *Poljoprivredni fakultet, Beograd – S&M*

Prof. Dr Zoran S. Marković – *Tehnički fakultet, Bor – S&M*

Prof. Dr Milan Trumić – *Tehnički fakultet, Bor – S&M*

## ORGANIZACIONI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE

### *Predsednik/President*

Prof. Dr Zoran S. Marković – *Tehnički fakultet, Bor*

### *Zamenik Predsednika/Vice President*

Prof. Dr Milan Antonijević – *Tehnički fakultet, Bor*

### *Članovi/Members*

Dragan Randelović, spec – *DMI Bor*

Prof. Dr Milan Trumić – *DMI Bor*

Mr Miroslava Marić – *Centar za poljop. i tehnol. istraž., Zaječar*

Nataša Đorđević, dipl.ing – *Centar za poljop. i tehnol. istraž., Zaječar*

Mr sc med Predrag Marušić – *Zavod za zaštitu zdravlja, Zaječar*

Dr med. Dijana Miljković – *Zavod za zaštitu zdravlja, Zaječar*



## SADRŽAJ / CONTENTS

<b>PLENARNO PREDAVANJE</b> <i>PLENARY LECTURE</i> .....	<b>1</b>
<b>Rodoljub Stanjlović, Zoran S. Marković, Milan Trumić</b> ODRŽIVI RAZVOJ I RECIKLAŽNE TEHNOLOGIJE - FAKTOR OPSTANKA ŽIVOTA NA PLANETI <i>SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND RECYCLING TECHNOLOGIES - FACTOR OF LIFE SURVIVING ON THE PLANET</i> .....	<b>3</b>
<b>E1. Zaštita i očuvanje prirodnih vrednosti</b> <i>PROTECTION AND PRESERVATION OF NATURAL RESOURCES</i> .....	<b>15</b>
<b>Predrag Jakšić</b> KRITERIJUMI VALORIZACIJE SPELEOLOŠKIH OBJEKATA SRBIJE <i>CRITERIA FOR VALORISATION OF SPELEOLOGICAL OBJECTS IN SERBIA</i> ...	<b>17</b>
<b>Mišić Robert</b> ZLOTSKA – LAZAREVA PEĆINA DOPUNA NOVIH SPELEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA <i>ZLOT'S – LAZAR'S CAVE NEW SPELEOLOGICAL RESEARCHES</i> .....	<b>25</b>
<b>Marica Jovanović</b> FLORISTIČKA ISTRAŽIVANJA VRANJSKE SREDINE <i>FLORISTICAL RESEARCH OF ENVIRONMENT OF THE TOWN OF VRANJE</i> ...	<b>29</b>
<b>Mihajlo Stanković</b> RASPROSTRANJENOST I UGROŽENOST ENDEMSKE VRSTE LACERTA AGILIS SSP.BOSNICA <i>THE DISPERSAL AND ENDANGERMENT OF THE ENDEMIC SPECIES LACERTA AGILIS SSP. BOSNICA (SCHREIBER, 1912) (FAM. LACERTIDAE) IN THE SPECIAL NATURAL RESERVE ZASAVICA</i> .....	<b>32</b>
<b>Mihajlo Stanković</b> PRILOG POZNAVANJU VODOZEMACA I GMIZAVACA OPŠTINE LEBANE <i>CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF AMPHIBIANS AND REPTILES OF THE MUNICIPALITY OF LEBANE</i> .....	<b>37</b>
<b>Ranko Perić, Mihajlo Stanković</b> PRILOG POZNAVANJU FAUNE VODOZEMACA I GMIZAVACA NA	

---



---

TERITORIJI OPŠTINE APATIN <i>CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF THE FAUNA OF AMPHIBIANS AND REPTILES ON THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY OF APATIN.....</i>	43
<b>Tibor Halaši, Snežana Kalamković, Milutin Crevar, Ruža Halaši</b> EKO-GEOLOŠKO I EKO-MINEROLOŠKO PROUČAVANJE TERENA NACIONALNOG PARKA FRUŠKE GORE <i>ECO-GEOLOGICAL AND ECO-MINERALOGICAL STUDY OF FIELDS OF NATIONAL PARK FRUŠKA GORA.....</i>	48
<b>Goran Đorđević, Borivoje Pantović, Novica Stepanović</b> PROMENE EKOLOŠKIH FUNKCIJA ŠUMA KAO POSLEDICA ŠUMSKIH POŽARA <i>FIRE FORESTS HAVE CHANGED THE ECOLOGY OF THE FORESTS.....</i>	54
<b>Miroslav Miladinović, V. Popović, Z. Cokić</b> UZROCI I POSLEDICE POŽARA NA TRESETIŠTIMA NEGOTINSKOG RITA - "VEDRINA" I "MALI RIT" <i>CAUSES AND CONSEQUENCES OF PEAT-BAY FIRES IN THE MARSHES OF NEGOTIN - "VEDRINA" AND "MALI RIT".....</i>	58
<b>Maja Babović-Đorđević, Katerina Nikolić</b> DEJSTVO FENOLA NA ŽIVI SVET U RECI IBAR I ZDRAVLJE ČOVEKA <i>THE IMPACT OF PHENOL ON THE LIVING SPECIES IN THE RIVER IBAR AND ON HUMAN HEALTH.....</i>	62
<b>Anil Abbi</b> RESTORATION OF COMMUNITY MANAGED WETLANDS IN A VILLAGE IN THE EASTERN FRINGES OF WESTERN GHATS, INDIA.....	66
<b>Danijela Avramović, Dragan Spasić, Novica Randelović</b> KATEGORIZACIJA ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA <i>THE CATEGORISATION OF PROTECTED NATURE OBJECTS .....</i>	71
<b>Novica Randelović, Danijela Avramović, Miodrag Velojić, Jelena Krstić, Živorad Jeremić</b> FLORA TUPIŽNICE U ISTOČNOJ SRBIJI <i>THE FLORA OF TUPIZNICA MOUNTAIN IN EAST SERBIA.....</i>	75
<b>Novica Randelović, Danijela Avramović, Živorad Jeremić, Danilo Petrović</b> FLORA I VEGETACIJA GORNJAČKE KLISURE <i>THE FLORA AND VEGETATION OF GORNJACKA GORGE.....</i>	81
<b>E2. Tehnologije i stanje životne sredine</b> <i>TECHNOLOGIES AND STATE OF THE ENVIRONMENT.....</i>	85

---

<b>Maria Jitaru</b> OVERVIEW ON THE ACTIVITY OF ROMANIAN COORDINATING TEAM IN THE FRAME OF THE REGIONAL EXCELLENCY POLE "ELCONDES"....	87
<b>Jelena Škundrić-Penavin, Slavica Sladojević, Zora Levi, Nedeljko Čegar, Branko Škundrić, Dragica Lazić</b> STUDY OF BEHAVIOR OF ALUMINOSILICATE ORE MANIFESTATIONS AS ADSORBENTS AFTER ACID ACTIVATION.....	99
<b>Ana Čučulović, Dragan Veselinović, Šćepan S. Miljanić</b> AKUMULACIJA RADIONUKLIDA U BIOINDIKATORIMA NP DJERDAP ACCUMULATION OF RADIONUCLIDES IN BIOINDICATORS OF NP DJERDAP.....	105
<b>Cecilia Cristea, Maria Jitaru, Claude Moinet</b> CLEAN ELECTROSYNTHESIS OF N-OXYDERIVATIVES HAVING POTENTIAL BIOLOGICAL ACTIVITY.....	109
<b>Cecilia Cristea, Jean Lessard</b> ELECTROREDUCTION OF NITROCYCLOPROPANES - PRELIMINARY RESULTS.....	115
<b>Marian Stan, Mihaela Lang, Maria Jitaru</b> ELECTROCHEMICAL PROCESS FOR THE DISCOLORATION OF AZODYES WASTE WATER .....	119
<b>Peter Fecko, Radmila Kucerova, Barbora Lyckova, Marcela Safarovax, Gabriela Lyckova</b> BIODEGRADATION OF ORGANIC CONTAMINANTS FROM HAZARDOUS WASTE DUMP IN POZDATKY (CZECH REPUBLIC) .....	124
<b>Slobodanka Stanković, Snežana Dragović, Ana Čučulović</b> NORME ZA PROCENU RADIOAKTIVNOG ZAGADJENJA HRANE LEVELS FOR ASSESSMENT OF RADIOACTIVITY POLLUTION OF FOOD.....	130
<b>Stanimir Živanović</b> ANALIZA UGROŽENOSTI ZEMLJIŠTA OD TEČNIH NAFTNIH DERIVATA I MERE SANACIJE ANALYSIS OF THE ENDANGER OF THE GRAND FROM LIQUID OIL DERIVATIVES AND MEASURES OF HEALING.....	134
<b>Marina Ilić, Christopher Cheeseman</b> ISKORIŠĆENJE SINTEROVANE ŠLJAKE IZ INSINERATORA KOMUNALNOG OTPADA UTILIZATION OF SINTERED MSWI BOTTOM ASH.....	138

---

<b>Dragan R. Milivojević, Viša Tasić, Novica Milošević</b> MONITORSKI SISTEM ZA KONTROLU KVALITETA VAZDUHA U OKRUGU BOR <i>REAL TIME MONITORING SYSTEM FOR AIR QUALITY CONTROL IN BOR DISTRICT</i> .....	<b>142</b>
<b>Mirko Grubišić, Mirjana Stojanović</b> DEKONTAMINACIJA ZEMLJIŠTA I VODA METODOM FITOREMEDIJACIJE <i>DECONTAMINATION SOILS AND WASTE WATER PHYTOREMEDIATION METHODS</i> .....	<b>147</b>
<b>Ljiljana Stošić, Dragana Nikić</b> MONITORING KVALITETA VAZDUHA U NIŠKOJ BANJI U PERIODU OD 1995. DO 2004. GODINE <i>MONITORING OF AIR QUALITY IN NISKA BANJA FROM 1995 TO 2004</i> .....	<b>153</b>
<b>Duško Đukanović, Mirko Ivković</b> UTICAJ PODZEMNE EKSPLOATACIJE MRKOG UGLJA U RMU „JASENOVAC“ - KREPOLJIN NA ŽIVOTNU SREDINU <i>EFFECT OF UNDERGROUND EXPLOITATION OF BROWN COAL RMU "JASENOVAC" KREPOLJIN ON ENVIRONMENT</i> .....	<b>158</b>
<b>Živorad Miličević, Branislav Mihajlović</b> PODZEMNA EKSPLOATACIJA RUDNOG LEŽIŠTA "VELIKI KRIVELJ" DOPRINELA BI BOLJEM OČUVANJU ŽIVOTNE SREDINE <i>UNDERGROUND EXPLOITATION OF ORE BODY "VELIKI KRIVELJ" MAY CONTRIBUTE TO BETTER ENVIRONMENTAL PROTECTION</i> .....	<b>163</b>
<b>Ružica Lekovski, Mevludin Avdić, Sunčica Janković-Miljković</b> ANALIZA NAPONSKO DEFORMACIJSKOG STANJA DEONICE KOLEKTORA SA PRELIVNIM ORGANOM ISPOD POLJA 2 FLOTACIJSKOG ODLAGALIŠTA "VELIKI KRIVELJ" METODOM KONAČNIH ELEMENATA (MKE) <i>THE ANALYSIS OF THE STRESS DEFORMATION CONDITION OF THE COLLECTOR SECTION WITH THE OVERFLOW ELEMENT UNDER THE FIELD 2 OF THE FLOTATION TAILINGS DUMP "VELIKI KRIVELJ" BY THE DEFINITIVE ELEMENTS METHOD (DEM)</i> .....	<b>167</b>
<b>Radiša Todorović, Violeta Mihajlović</b> RAZVOJ ALTERNATIVNIH MATERIJALA U PRERAĐIVAČKOJ METALURGIJI U CILJU ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE <i>DEVELOPMENT OF THE ALTERNATIVE MATERIALS IN PROCESSING METALLURGY FOR THE PURPOSE OF ENVIRONMENT PROTECTION</i> .....	<b>171</b>
<b>Miroslav Miladinović, Zorica Cokić, Veljko Perović</b>	

---

---

<b>ODREĐIVANJE STEPENA POKROVNOSTI ZASEJANIH POVRŠINA DEPONIJE PEPELA I ŠLJAKE, T.E. "NIKOLA TESLA" DETERMINING OF THE LEVEL OF VEGETATION COVERAGE OF THE RECOVERED SURFACE OF DEPOSITS OF ASH AND SLAG, T.E. "NIKOLA TESLA"</b> .....	<b>175</b>
<b>Blagoje Bogdanović, Slobodan Mitić</b> IZNALAŽENJE B. VAŽNOSTI ELEMENTA SISTEMA U SMISLU NAJNIŽE POUZDANOSTI ELEMENATA TEHNIČKIH SISTEMA FINDING OUT THE B. AVAILABILITY OF ELEMENT SYSTEMS IN THE SENCE LOWEST OF A RELIABILITY OF ELEMENT TECHNICAL SYSTEM.....	<b>178</b>
<b>Milovan Vuković</b> FITOREMEDIJACIJA KAO POSTUPAK ZA PREČIŠĆAVANJE ZAGAĐENIH ZEMLJIŠTA PHYTOREMEDIATION AS A TECHNOLOGY FOR CLEANUP OF POLLUTED SOILS.....	<b>182</b>
<b>Céline Eypert-Blaison, Jacques Yvon</b> MACROSCOPIC BEHAVIOUR OF LEACHABLE ELEMENTS IN MSWI BOTTOM ASHES.....	<b>185</b>
<b>Jovica Sokolović, Rodoljub Stanojlović, Zoran S Marković</b> EKOLOŠKA I EKONOMSKA OPRAVDANOST PRERADE TOPIONICKE SLJAKE RB BOR ECOLOGICAL AND ECONOMIC JUSTIFIABLENESS OF COPPER SLAG PROCESSING IN THE BASIN BOR.....	<b>191</b>
<b>Maja Đorđević, Milan Trumić, Goran Trumić</b> RECIKLAŽA AUTOMOBILSKIH GUMA PRIMENOM FIZIČKIH POSTUPAKA TYRE RECYCLING USAGE PHUSICAL PROCESS.....	<b>195</b>
<b>Milan Trumić, Dragan Stojanović, Goran Trumić</b> RECIKLAŽA ŠTAMPANIH PLOČA POSTUPCIMA MAGNETNE I GRAVITACIJSKE KONCENTRACIJE RECYCLING OF THE PRINTING BOARDS PROCEDURES MAGNETIC AND GRAVITATION CONCENTRATION.....	<b>199</b>
<b>Milan Trumić, Dejan Stojanović, Goran Trumić</b> RECIKLAŽA KABLOVA POSTUPCIMA GRAVITACIJSKE KONCENTRACIJE CABLES RECYCLING PROCEDURES GRAVITATION CONCENTRATION.....	<b>203</b>
<b>Sanja Bugarinović, Milan Trumić, Goran Trumić</b>	

---

---

RECIKLAŽA PLASTIKE POSTUPCIMA FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE PLASTICS RECYCLING USAGE FLOTATION PROCESS.....	207
<b>Slaviša Petrikić, Milan Trumić, Goran Trumić</b> RECIKLAŽA KONZERV IZ OTPADA METAL CANS RECYCLING FROM WASTE.....	210
<b>Zorica Cokić, N.Stavretović, Veljko Perović, Miroslav Miladinović, Jelena Zarić, Suzana Manjasek</b> RATARSKE VRSTE I NJIHOVA UPOTREBA U SANACIJI DEPONJA PEPELA I ŠLJAKE AGRICULTURE SPECIES AND THEIR USE FOR REHABILITATION OF CINDER AND SLAG DUMPS.....	214
<b>Zorica Cokić, Nenad Stavretović, Veljko Perović, Suzana Manjasek, Jelena Zarić</b> TRAVNE VRSTE I NJIHOVA UPOTREBA U SANACIJI DEPONJA PEPELA I ŠLJAKE GRASS SPECIES AND THEIR USE FOR REHABILITATION OF CINDER AND SLAG DUMPS.....	217
<b>Zorica Cokić, Nenad Stavretović, Veljko Perović, Miroslav Miladinović, Jelena Zarić, Suzana Manjasek</b> ZELJASTI PREDSTAVNICU FAMILIJE FABACEAE I NJIHOVA UPOTREBA U SANACIJI DEPONJA PEPELA I ŠLJAKE HERBACEOUS REPRESENTS OF FAM. FABACEAE AND THEIR USE FOR REHABILITATION OF CINDER AND SLAG DUMPS.....	220
<b>Živorad Milićević, Branislav Mihajlović</b> PRERADA RUDE U FLOTACIJI RUDNIKA "VELIKI KRIVELJ" I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE MINERAL PROCESSING AT «VELIKI KRIVELJ» PROCESSING PLANT AND ENVIROMENT PROTECTION.....	223
<b>E3. Ishrana i zdravlje</b> NUTRITION AND HEALTH.....	229
<b>Tatjana Mraović</b> POTENCIJALNI UTICAJ PIJENJA KAFE NA POJAVU DISLIPIDEMIJA COFFEE CONSUMPTION AND SERUM LIPIDS .....	231
<b>Tatjana Mraović, M. Miliwojević, D. Krstić, G. Golubović</b> ZNAČAJ UNOSA KALCIJUMA U NASTANKU I REGULISANJU GOJAZNOSTI REGULATION OF ADIPOSITY AND OBESITY RISK BY DIETARY CALCIUM ...	235

---

---

<b>Snežana B. Jancevska</b> TRANSPLACENTAL TRANSFER OF MERCURY.....	238
<b>Sante Ansferri, Branislav Jerinkić</b> NOVA DOSTIGNUĆA U PREVENTIVNOJ PRIMENI ENZIMSKO BAKTERIJSKIH AKTIVATORA U RIBARSTVU <i>NEW ACCOMPLISHMENTS IN PREVENTIVE APPLICATION OF ENZYMATIC BACTERIAL ACTIVATORS IN FISHING</i> .....	242
<b>Mile Dimitrijević</b> VITAMIN C I VAŠE ZDRAVLJE <i>VITAMIN C AND YOUR HEALTH</i> .....	246
<b>Liljana Sokolova Đokić, Dušan Živić, Halaši Tibor, Snežana Kalanković</b> NAJČEŠĆI KONTAMINENTI NAMIRNICA IZ PROMETA U ZAPADNO BAČKOM OKRUGU ZA 2003. I 2004. <i>THE MOST FREQUENT CONTAMINANTS OF FOOD ARTICLES IN SALES IN WESTERN BAČKA DISTRICT (2003/2004)</i> .....	252
<b>Dijana Miljković, Vesna Marušić, Srđan Đergović</b> REZULTATI MIKOBIOLOŠKE ANALIZE SLADOLEDA U BORSKOM I ZAJEČARSKOM OKRUGU <i>RESULTS OF MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF ICE CREAM IN BOR AND ZAJECAR DISTRICT AREAS</i> .....	256
<b>Danilo Krstić, K. Stojković, G. Obradović, Tatjana Mraović, G. Golubović</b> ZDRAVSTVENI ZNAČAJ TRIHALOMETANA U VODI ZA PIĆE <i>TRICHALOMETHANES IN DRINKING WATER, HEALTH EFFECTS</i> .....	260
<b>Zorica Jovanovski, Nadja Vasiljivić, Ivanka Gajić, Dragoslav Milošević, Tanja Knežević</b> ISPITIVANJE UHRANJENOSTI STARIH LJUDI U RAZLIČITIM SREDINAMA ŽIVLJENJA <i>NUTRITIONAL STATUS OF THE ELDERLY IN RURAL AND URBAN SETTINGS</i> .....	265
<b>Jasmina S. Stojanović, Branka P. Trbović</b> PROKLIJALA ZRNA (SEMENKE) U ISHRANI LJUDI <i>GERMINATED SEEDS IN HUMAN NUTRITION</i> .....	270
<b>Veroslava Stanković, Nađa Vasiljević</b> KARAKTERISTIKE ISHRANA ADOLESCENATA <i>DIETARY HABITS OF ADOLESCENTS</i> .....	274
<b>Miodrag Žikić, Saša Stojadinović</b> PREPARATI SA OTROVIMA KOJI SE KORISTE ZA TRETMAN	

---

NAMIRNICA U SEOSKIM DOMAĆINSTVIMA <i>POISON CONTAINING PREPARATIONS USED FOR VICTUALS THRETMAN IN RURAL HOMES.....</i>	281
<b>Nikola Jestrović, Milena Ilić, Dragan Čanović, Violeta Ninković</b> BODY MASS INDEX AND SURGICAL SITE INFECTIONS .....	285
<b>E4. Poljoprivreda</b> <i>AGRICULTURE .....</i>	291
<b>Radmila Trajković, Miroslava Krsmanović, Gordana Bogdanović-Dušanović, Svetlana Tošić</b> AKUMULACIJA I DISTRIBUCIJA TEŠKIH METALA U TKIVIMA I ORGANIMA POVRTARSKIH BILJAKA poreklom iz Leskovca <i>HEAVY METALS' ACCUMULATION AND DISTRIBUTION IN TISSUES AND ORGANS OF VEGETABLES ORIGINATING FROM LESKOVAC.....</i>	293
<b>Radmila Trajković, Gordana Bogdanović Dušanović, Maja Babović – Đorđević, Tatjana Jakšić</b> SADRŽAJ ORGANSKIH KISELINA U LISTU, STABLU I KORENU POVRTARSKIH BILJAKA POREKLOM IZ KOSOVSKE MITROVICE <i>THE CONTENT OF ORGANIC ACIDS IN THE LEAF, TREE AND ROOT OF THE VEGETABLE PLANTS ORIGINATED FROM KOSOVSKA MITROVICA.....</i>	298
<b>Snežana Stanković, Ivana Radojević, Vesna Ranković, Dragoljub Žunić</b> PRINOS I KVALITET GROŽĐA I VINA NEKIH INTERSPECIES SORTI VINOVE LOZE <i>YIELD AND QUALTY OF THE GRAPE AND WINE OF SOME INTERSPECIES VINE CULTIVARS.....</i>	305
<b>Nada Milošević, Gorica Cvijanović, Drago Cvijanović, Branislava Tintor</b> MIKROBIOLOŠKA AKTIVNOST - INDIKATOR UTICAJA NIKLA NA BIOGENOST ZEMLJIŠTA <i>MICROBIAL ACTIVITY-INDICATOR OF EFFECT NICKEL ON BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOIL.....</i>	309
<b>Katerina Nikolić, Maja Babović-Đorđević, Marijana Stojanović, Zoran Nikolić</b> UTICAJ METEOROLOŠKIH FAKTORA NA AKTIVNOST CYDIA POMONELLA L. U JABLANIČKOM OKRUGU <i>THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE ACTIVITY OF BUTTERFLY CYDIA POMONELLA L. IN JABLANICA DISTRICT.....</i>	313
<b>Miroslav Crnjanski</b> SUZBIJANJE GLODARA U SKLADIŠTIMA POLJOPRIVREDNIH	

PROIZVODA.....	318
<b>Miodrag Jelić, Jelena Milivojević, Goran Dugalić, Valentina Živanović</b> SADRŽAJ PRISTUPAČNIH FORMI TEŠKIH METALA U OBRADIVIM ZEMLJIŠTIMA KRAGUJEVCA I OKOLINE <i>CONTENTS OF ACCESSIBLE FORMS OF HEAVY METALS IN CULTIVATED SOILS IN KRAGUJEVAC'S REGION</i> .....	321
<b>Života Jovanović, Miodrag Tolimir, Dušan Kovačević, Željko Dolijanović, Dragiša Milošev</b> UTICAJ RAZLIČITIH PREDUSEVA I SISTEMA DJUBRENJA NA PRINOS KUKURUZA NA ČERNOZEMU <i>EFFECTS OF DIFFERENT PRECEEDINGS AND SYSTEMS OF FERTILISATION ON MAIZE YIELD ON CHERNOZEM TYPE SOIL</i> .....	326
<b>Slobodan Milenković</b> ZAŠTITA VOČAKA U ORGANSKOJ POLJOPRIVREDI <i>FRUIT PLANT PROTECTION IN ORGANIC AGRICULTURE</i> .....	330
<b>Života Jovanović, Miodrag Tolimir, Predrag Jovin, Goran Dugalić</b> REJONIZACIJA RANIH ZP HIBRIDA NA KISELIM ZEMLJIŠTIMA ZAPADNE SRBIJE <i>THE REGION OF EARLY ZP HYBRIDS ON ACID SOIL OF WESTERN SERBIA</i> .....	334
<b>Gorica Cvijanović, Blažo Lalević, Nada Milošević</b> MIKROORGANIZMI I NJIHOV ZNAČAJ U OČUVANJU AGROEKOLOŠKE SREDINE <i>MICROORGANISMS AND THEIR SIGNIFICANCE IN THE CONSERVATION OF THE AGROECOLOGICAL ENVIRONMENT</i> .....	337
<b>E5. Urbana ekologija</b> <i>URBAN ECOLOGY</i> .....	343
<b>Ljiljana Janković</b> RADON – RADIOAKTIVNI GAS U ŽIVOTNOJ SREDINI <i>RADON – RADIOACTIVITY GAS IN ENVIRONMENTAL</i> .....	345
<b>Vladan Radenković SCG</b> ZAGAĐUJUĆE SUPSTANCE U VAZDUHU URBANIH SREDINA KOJE DOPRINOSU FORMIRANJU KISELIH KIŠA <i>POLLUTANTS IN THE URBAN AREAS AIR WHICH ARE CONTRIBUTES TO ACID RAINS FORMING</i> .....	349
<b>Dragana Randelović</b> PRODUŽETAK FUNKCIONALNOSTI ZELENIH POVRŠINA U	



---

INDUSTRIJSKIM NASELJIMA – OSVRT NA GRADSKI PARK U BORU <i>PROLONGATION OF FUNCTIONALITY OF GREEN SPACES IN URBAN INDUSTRIAL AREAS - SURVAY OF CITY PARK IN BOR</i> .....	353
<b>Danijela Gajić, Viktor Domjan</b> UTICAJ KADMIJUMA NA ZDRAVLJE LJUDI, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVET <i>INFLUENCE OF CADMIUM ON HUMAN HEALTH, FLORA AND FAUNA</i> .....	357
<b>Daniela Urošević, Dejan Ilić, Radoje Pantović</b> UPRAVLJANJE OTPADOM <i>WASTWES MANagements</i> .....	361
<b>Mila Hadnađev, Darka Hadnađev, Milena Ilić</b> THE PREVALENCE OF ALLERGIC RHINITIS AND CONJUNCTIVITIS IN SCHOOL CHILDREN FROM Novi Sad - ISAAC study (International Study of Asthma and Allergies in Childhood).....	364
<b>Milena Ilić, Nebojša Ranković, Vesna Matović, Biljana Miličić</b> AIR POLLUTION AND CEREBROVASCULAR DISEASES .....	368
<b>Miodrag Žikić, Saša Stojadinović</b> SEOSKE DEPONJE-SMETLIŠTA <i>VILLAGE GARBAGE DISPOSALS</i> .....	373
<b>Nebojša Ranković, Milena Ilić</b> AIR POLLUTANTS AND HEALTH OF THE PUPILS IN KRAGUJEVAC .....	378
<b>Nebojša Ranković, Milena Ilić, Vesna Matović, Biljana Miličić</b> AIR POLLUTANTS AND ASTHMA PREVALENCE IN KRAGUJEVAC .....	382
<b>Nenad Stavretović, Tamara Šević, Milan Šević, Jelena Zarić, Suzana Manjasek, Zorica Cokić</b> HIDROSETVA I NJENA UPOTREBA U REKULTIVACIJI DEGRADIRANIH POVRSINA <i>HIDROSEEDING AND THEIR USE IN RECULTIVATION DEGRADED PLACES</i> .....	386
<b>Nenad Stavretović, Gordana Radošević, Bojana Ilić</b> MORFOLOŠKE I ANATOMSKE OSOBINE BRŠLJANA ( <i>Hedera helix L.</i> ) I NJEGOVA PRIMENA <i>MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF IVY (HEDERA HELIX L.) AND ITS USE</i> .....	390
<b>Violeta Cvetković, Ivan Stevanović</b>	

---

MERENJE SAOBRAĆAJNE BUKE <i>THE MEASUREMENT OF TRAFIC NOISE</i> .....	393
<b>E6. Vodosnabdevanje i zaštita voda</b> <i>WATER SUPPLY AND PROTECTION</i> .....	399
<b>Stevan M. Stanković</b> EKOLOŠKI ASPEKT POSTULATA O VODI <i>ECOLOGICAL ASPECT OF POSTULATES ABOUT WATER</i> .....	401
<b>Jelena Škundrić-Penavin, Zora Levi, Slavica Sladojević, Branko Škundrić, N. Čegar, Lj. Šušnjar, S. Sredić</b> MOGUĆNOST PRIMJENE TUFOVA SA LOKALITETA REPUBLIKE SRPSKE KAO ADSORBENASA ZA KISELO-BAZNE PRIMJESE U OTPADNIM VODAMA. <i>POSSIBILITY OF USE OF TUFFS FROM THE REPUBLIKA SRPSKA LOCATIONS AS ADSORBENTS FOR ACID – BASIC INGREDIENTS IN LIQUID WASTE</i> .....	405
<b>Atanasko Tuneski, Sandra Andovska, Zoran Markov</b> MONITORING AND CONTROL OF THE HEAVY METALS IN THE VARDAR RIVER .....	413
<b>Dragana D. Mitić</b> SAVREMENI PROBLEMI VODA <i>MODERN PROBLEMS OF WATERS</i> .....	417
<b>Marica Jovanović</b> HIDROZAGAĐENOST NA PODRUČJU VRANJA <i>HYDROLOGICAL POLLUTION IN THE TOWN OF VRANJE</i> .....	421
<b>Marijana Stojanović, Katerina Nikolić, Vanja Ilić, Predrag Kuzmanović</b> ZDRAVSTVENO-EKOLOŠKI ASPEKT VODOSNABDEVANJA U LEBANU <i>HYGIENIC AND ECOLOGICAL ASPECT OF WATER SUPPLY IN LEBANE</i> .....	424
<b>Mirjana Zdravković, Dragan Čakmak, Radmila Pivić, Aleksandra Stanojković</b> ISPITIVANJE UZROKA ZAGADJENJA GRADSKOG KUPALIŠTA U VRŠČU <i>INVESTIGATION OF POLLUTION CAUSES OF CITY WATERING PLACE IN VRŠAC</i> .....	429
<b>Branko Miljanović, Vlasta Pujin, Aleksandar Ivanc, Predrag Milenković, Goran Puzić</b> UTICAJ OTPADNIH VODA SOKOBANJE NA KVALITET VODE .....	

REKE MORAVICE THE EFFECT OF THE SOKOBANJA SPA WASTEWATERS UPON THE WATER QUALITY OF THE MORAVICA.....	432
<b>Dragan Čakmak, Mirjana Zdravković, Radmila Pivić</b> STANJE ZAGADJENOSTI VODE U KANALIMA SLIVA "GALOVICA" I MOGUĆNOST NAVODNJAVANJA THE CONDITION OF POLLUTION OF THE WATER ON CANAL WATERSHED AREA OF "GALOVICA" AND THE POSSIBILITY OF IRRIGATION.....	437
<b>Liljana Sokolova Đokić, Tibor Halaši, Lidija Andrejev, Ruža Halaši</b> FABRIKA VODE ZA PIĆE U SOMBORU PRIMER SIGURNE TEHNOLOGIJE DRINKING WATER PLANT AS AN EXAMPLE OF SAFE TECHNOLOGY.....	442
<b>Branko Tešanović, Uroš Domazet</b> SNABDEVANJE VODOM PRIPADNIKA VOJSKE SRBIJE I CRNE GORE U VANREDNIM PRILIKAMA WATER SUPPLY OF THE SMAF MEMBERS IN EMERGENCY SITUATIONS.....	445
<b>Merita Borota</b> AKUMULACIJE-UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU RESERVOIRS-INFLUENCE TO ENVIROMENT.....	450
<b>Snežana Božinović, Danijela Lukić, Dijana Miljković, Selena Zlatković</b> KVALITET VODE SLIVA REKE TIMOK WATER QUALITY OF TIMOK CONFLUENCE.....	454
<b>Valentina Živanović, Jasmina Mitić, Miodrag Jelić</b> SADRŽAJ MANGANA U VODI ZA PIĆE PRIGRADSKIH NASELJA NA TERITORIJI GRADA NIŠA QUANTITY OF MANGAN IN DRINKING WATER IN SUBURBAN AREAS ON THE TERITHORY OF THE CITY OF NIS.....	457
<b>Stanimir Živanović</b> PRILOG ANALIZI ZAGADJIVANJA HIDROSFERE TEČNIM UGLJOVODONICIMA ANNEX TO ANALYSIS OF POLLUTION OF HYDROSPHERE WITH LIQUID HYDROCARBONS.....	460
<b>Bratislav Poprašić</b> "AQUA VP-VODENI PAUK" SISTEM ZA SAMODEPONOVANJE PLIVAJUĆEG I PLUTAJUĆEG OTPADA "AQUA WP-WATER SPIDER".....	463

<b>Nevena Nešić, Ljubinko Jovanović, Jasminka Cvejić, Dragica Obratov-Petković</b> KONSTRUISANI AKVATIČNI EKOSISTEMI ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA <i>CONSTRUCTED WETLANDS FOR WASTEWATER PURIFICATION.....</i>	<b>467</b>
<b>Miloš Kostić, Ivana Živić</b> PRELIMINARNA SAPROBIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA REKE CRNE KAMENICE KORIŠĆENJEM MAKROZOOBENTOSA KAO BIOINDIKATORA <i>PRELIMINARY SAPROBIOLOGICAL INVESTIGATIONS OF THE CRNA KAMENICA RIVER USING MACROZOOBENTHOS AS BIOINDICATOR.....</i>	<b>472</b>
<b>Zoran S. Marković, Miroslav Andrejić</b> TEHNIČKI I ZDRAVSTVENI PROBLEMI VODOSNABDEVANJA SELA MADJERA <i>TECHNICAL AND HELTH PROBLEMS IN WATERWORKS OF VILLAGE MADJERE.....</i>	<b>477</b>
<b>E7. Ekološki menadžment (pravo, ekonomija i standardizacija)</b> <i>ECOLOGICAL MANAGEMENT.....</i>	<b>481</b>
<b>Miodrag Miljković</b> ANALIZA OPASNOSTI, POSLEDICA I PROCENE RIZIKA OD UDESA U POSTROJENJIMA PMS <i>ANALYSIS OF DANGER, CONSEQUENCES AND EVALUATION OF RISKS FROM INCIDENTS IN PPMO PLANTS.....</i>	<b>483</b>
<b>Miodrag Miljković</b> OSIGURANJE PREDUZEĆA OD EKOLOŠKOG RIZIKA <i>ECOLOGICAL RISK INSURANCE.....</i>	<b>490</b>
<b>Maria Rohova, Antonia Dimova</b> LEGISLATION, PROJECT MANAGEMENT AND PUBLIC COMMUNICATIONS – THE THREE "LEVERS" FOR MANAGEMENT OF THE ENVIRONMENT IN BULGARIA.....	<b>495</b>
<b>Snežana Simić, V. Simić</b> UČEŠĆE BIOLOGA-EKOLOGA U POSTUPKU PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU <i>PARTICIPATION OF BIOLOGISTS-ECOLOGISTS IN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT.....</i>	<b>501</b>
<b>Vesna Ikonović</b>	

---

---

ULOGA KARTOGRAFSKOG METODA U ISTRAŽIVANJU ŽIVOTNE SREDINE .....	505
<b>Biljana Madić, Radmilo Nikolić, Ljubiša Obradović</b> EKOLOŠKA EKONOMIJA KAO STUPANJ RAZVOJA EKONOMIJE <i>ECOLOGICAL ECONOMY AS THE STAGE OF ECONOMY DEVELOPMENT...</i>	511
<b>Miodrag Damjanović</b> EKONOMSKI INSTRUMENTI I REŠAVANJE URAVNOTEŽENOG ODNOSA U ŽIVOTNOJ SREDINI <i>ECONOMICAL INSTRUMENTS AND SALVATION OF BALANCED RELATION IN THE NATURE ENVIRONMENT.....</i>	515
<b>Marija Ignjatović, Predrag Dimitrijević</b> EKOLOŠKO OBRAZOVANJE – EKOLOŠKA SVEST <i>ENVIROMENTAL EDUCATION – ENVIRONMENTAL CONSCIENCE.....</i>	521
<b>E8. Ekološka etika, ekološko vaspitanje, NVO i životna sredina</b> <i>ECOLOGICAL ETHICS, ECOLOGICAL EDUCATION, NGO AND THE ENVIRONMENT.....</i>	525
<b>Stevan M. Stanković</b> EKOLOGIJA AKADEMIKA BORIVOJA Ž. MILOJEVIĆA <i>ECOLOGY ACADEMICIAN BORIVOJE Ž. MILOJEVIĆ.....</i>	527
<b>Mirela Mazilu</b> THE ECOLOGICAL EDUCATION AND THE CHALLENGES OF THE CONTEMPORARY WORLD.....	531
<b>Milijana Vučković, Branka Mirjačić-Živković, Dijana Miljković</b> ZDRAVO I EKOLOŠKO PONAŠANJE-VAŽNA POTREBA SVAKOG POJEDINCA I SVAKE ZAJEDNICE <i>HEALTHY AND ECOLOGY BEHAVIOUR- AN IMPORTANT NEED OF EACH INDIVIDUAL AND EVERY COMMUNITY.....</i>	536
<b>Dragan Randelović, Milan Trumić, Toplica Marjanović</b> INFORMISANOST STRUČNJAKA BORA O NOVIM TEHNOLOGIJAMA KOJE SMANJUJU ZAGAĐENJE DUNAVA <i>INFORMATION OF EXPERTS IN BOR ABOUT NEW TECHNOLOGIES THAT REDUCE DANUBE POLLUTION.....</i>	540
<b>Predrag Stolić</b> MOGUĆNOSTI PRIMENE INTERNET TEHNOLOGIJA U PRISTUPU SAVREMENIM EKOLOŠKIM PROBLEMIMA	

---

---

<i>POSSIBILITY OF USING INTERNET TECHNOLOGIES IN MODERN ECOLOGICAL PROBLEMS APPROACH.....</i>	<b>544</b>
<b>Milovan Vuković, Aleksandra Kostadinović, Toplica Marjanović</b> EKO KVIZ KAO OBLIK IZGRADIVANJA EKOLOŠKE SVESTI <i>ECO QUIZZ AS A FORM OF BUILDING OF ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS.....</i>	<b>548</b>
<b>Milovan Vuković, Aleksandra Kostadinović</b> PARADIGME U ISTRAŽIVANJU EKOLOŠKOG OBRAZOVANJA – ULOGA INTERPRETATIVISTIČKOG PRISTUPA <i>PARADIGMS IN ENVIRONMENTAL EDUCATION RESEARCH – THE ROLE OF THE INTERPRETIVE APPROACH.....</i>	<b>553</b>
<b>Jovan Pincetić Bojan Milenković</b> TLO POD NOGAMA U ZASTITI ŽIVOTNE SREDINE <i>SOIL IMPORTANCE IN ENVIRONMENT PROTECTION.....</i>	<b>557</b>
<b>Milica Andevski</b> EKOLOŠKA KOMPETENCIJA – SKORO SASVIM UOPŠTEN CILJ OBRAZOVANJA <i>ECOLOGICAL COMPETENCE – ALMOST TOTALLY GENERAL AIM OF EDUCATION.....</i>	<b>561</b>
<b>Miroslava Marić, Nataša Đorđević, Slavica Dželatović</b> ISPITIVANJE ZAINTERESOVANOSTI PROIZVOĐAČA ZA ORGANSKU POLJOPRIVREDU U TIMOČKOM REGIONU <i>RESEARCH OF INTERESTS OF PRODUCERS FOR ORGANIC AGRICULTURE IN THE TIMOK REGION.....</i>	<b>566</b>
<b>E9. Održivi turizam</b> <i>SUSTAINABLE TOURISM.....</i>	<b>571</b>
<b>Srbobran Stojanović, Radoslav Žikić, Jovanka Stojanović, Jovan Žikić, Mirjana Staletić</b> INTEGRALNA ZAŠTITA BILJAKA OD BOLESTI U FUNKCIJI PROIZVODNJE ZDRAVSTVENO BEZBEDNE HRANE I RAZVOJA SEOSKOG TURIZMA <i>INTEGRATE PLANT PROTECTION FROM THE DISEASES IN THE FUNCTION OF SAFE FOOD PRODUCTION AND THE RURAL TOURISM DEVELOPMENT.....</i>	<b>573</b>
<b>Radoslav Žikić, Srbobran Stojanović, Jovan Žikić, Aca Marković, Anka Dinić</b> TURISTIČKA VALORIZACIJA PRIRODNIH VREDNOSTI NA PODRUČJU	

---

---

<b>TIMOČKIH PIVNICA</b> <i>TOURIST VALORISATION OF NATURAL RESOURCES IN THE AREA OF THE LOWER COURSE OF THE TIMOK</i> .....	<b>577</b>
<b>Goran Ćukic, Ćamil Ramdedović</b> <b>KLISURA POPČE</b> <i>THE GORGE POPCA</i> .....	<b>581</b>
<b>Reka Ličina, Goran Ćukić</b> <b>CIGLEN</b> <i>CIGLEN</i> .....	<b>587</b>
<b>Dragana Nikolić</b> <b>ODRŽIVI TURIZAM U BORU</b> <i>SUSTENIBL TOURISM IN BOR</i> .....	<b>591</b>
<b>Danijela Avramović, Dragan Spasić, Danijela Novaković Đorđević, Novica Randelović</b> <b>TURISTIČKI ZNAČAJ SPELEOLOŠKIH PRIRODNIH DOBARA SVRLJIŠKE KOTLINE</b> <i>THE TOURISM IMPORTANCE OF SPELEOLOGICAL NATURE OBJECTS OF SVRLJISKA BASIAN</i> .....	<b>594</b>
<b>P1. Socio- ekološki model zdravlja u teoriji i praksi</b> <i>SOCIO-ECOLOGICAL HEALTH MODEL IN THEORY AND PRACTICE</i>	
<b>P2. Sprečavanje i suzbijanje masovnih poremećaja zdravlja – savremeni dometi</b> <i>PREVENTION AND ERADICATION OF MASSIVE HEALTH DISORDERS–THE LATEST DEVELOPMENTS</i>	
<b>P3. Mikrobi i ljudi (preplitanje makro i mikro sredine u svim oblastima života)</b> <i>MICROBES AND PEOPLE (INTERWEAVING OF MACRO AND MICRO ENVIRONMENT IN ALL SPHERES OF LIFE)</i> .....	<b>599</b>
<b>Olivera Radulović, M.Stojanović, A.Tasić, Ć.Šagrić</b> <b>UTICAJ NEDOVOLJNE FIZIČKE AKTIVNOSTI NA ZDRAVLJE ŠKOLSKE DECE U NIŠU</b> <i>THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON SCHOOL CHILDREN'S HEALTH IN NIS</i> .....	<b>601</b>
<b>Boro M.Vujasin, Jelena Vujasin, Branka Todoric, Radmila B. Vujasin, Zlata Todorović</b> <b>SLOBODNI RADIKALI I ZDRAVLJE</b> <i>FREE RADICALS BUT HEALTH TOO</i> .....	<b>606</b>

---

<b>Zoran Milošević, Dragana Nikić, Roberta Marković</b> ZNAČAJ VASPITANJA ZA ZDRAVLJE U PREVENCIJI BOLESTI ZAVISNOSTI <i>IMPORTANCE OF EDUCATION FOR THE HEALTH IN PREVENTION OF ADDICTION DISEASES.....</i>	<b>610</b>
<b>Goran Čukić</b> «PRIRODNI SISTEM NASTANKA BOLESTI» NA PRIMERU BOTULIZMA « <i>NATURAL SYSTEM OF DISEASE GENESIS» ON THE EXAMPLE OF BOTULISM.....</i>	<b>615</b>
<b>Blagoje Bogdanović, Ž. Jeremić, Novica Randelović</b> TRADICIONALNA NARODNA MEDICINA U FITOTERAPIJI RAKA <i>TRADITIONAL FOLK MEDICINE ON THE PHYTOTHERAPY THE CANCER ....</i>	<b>621</b>
<b>Žan Disterlo</b> UTICAJ PRIZEMNOG OZONA NA ZDRAVLJE STANOVNIKA U OPŠTINI BOR U PERIODU (JUN-AVGUST 2004.) <i>INFLUENCE LYING ON THE GROUNG FLOOR OZON HERE HEALTH INHABITANT IN COMMUNE BOR IN PERIOD (JUN-AUGUST 2004.).....</i>	<b>626</b>
<b>Žan Disterlo</b> STOJEĆI TALASI UZROČNICI METEOROPATIJE <i>SFERICS WAVES CAUSE METEOROPHATOLOGIC.....</i>	<b>631</b>
<b>Danijela Ratković, Milena Ilić</b> BREAST CANCER AND EXPOSITION TO SOME ENVIRONMENT FACTORS; A CASE-CONTROL STUDY .....	<b>636</b>
<b>Danijela Ratković, Milena Ilić, Zorica Lazić</b> SOME HABITS AND TUBERCULOSIS AMONG THE ELDERLY IN KRAGUJEVAC .....	<b>641</b>
<b>Mila Hadnađev, Milena Ilić, Mirjana Milankov, Miodrag Arsić</b> ASTHMA AND CHRONIC OBSTRUCTIVE BRONCHITIS - HOSPITAL MORBIDITY IN SCHOOL CHILDREN IN NOVI SAD; MISTAKES IN CIPHERING .....	<b>646</b>
<b>Violeta Ninković, Milena Ilić, Predrag Erić</b> GRAM-NEGATIVE BACTERIA AND SURGICAL SITE INFECTIONS IN INTENSIVE CARE UNIT .....	<b>651</b>
<b>P4. Demografski procesi u Srbiji</b> <i>DEMOGRAPHIC PROCESSES IN SERBIA.....</i>	<b>655</b>

---



<b>Boro M. Vujasin, Radmila Bjelica Vujasin, Branka Todorčić, Zlata Todorović, Jelena Vujasin</b> OPSTANAK, POSTOJANJE I OBNAVLJANJE STANOVNIŠTVA <i>EXISTENCE, GENESIS I RENOVATE POPULATION</i> .....	<b>657</b>
<b>Elka Atanassova, Emanuela Mutafova, Lyubomira Koeva</b> THE DEMOGRAPHIC PROCESSES IN UNITING EUROPE AND BULGARIA'S ROLE IN THEM .....	<b>661</b>
<b>Maria Vulkanova</b> DEMOGRAPHIC PROCESSES IN REPUBLIC OF BULGARIA – LEGAL ASPECTS .....	<b>666</b>
<b>Mariola Stojanović, D. Bogdanović, S. Stević</b> INDEKS USPEHA DELOVANJA ZDRAVSTVENE SLUŽBE – DEMOGRAFSKI MODEL <i>HEALTH CARE EFFICACY INDEX – DEMOGRAPHIC MODEL</i> .....	<b>671</b>
<b>Svetlana Stević, Roberta Marković, Dragan Bogdanović</b> KARAKTERISTIKE FERTILITETA I NJIHOV UTICAJ NA PROMENU DEMOGRAFSKE SLIKE GRADA NIŠA <i>CHARACTERISTICS OF FERTILITY AND ITS INFLUENCE ON DEMOGRAPHIC PICTURE OF CITY OF NIS CHANGE</i> .....	<b>676</b>
<b>Zhana Rangelova, Emanuela Mutafova, Dora Kostadinova, Elka Atanassova</b> DEMOGRAPHIC PROCESSES IN BULGARIA – HEALTH AND SOCIOECONOMIC EFFECTS.....	<b>681</b>
<b>Svetlana Stević, Mariola Stojanović, Dragan Bogdanović, Zoran Milošević</b> STARENJE POPULACIJE GRADA NIŠA I CENTRALNE SRBIJE <i>POPULATION GETTING OLDER IN NIS CITY AND CENTRAL SERBIA</i> .....	<b>685</b>
<b>Miodrag Todorović, Olica Radovanović</b> DEMOGRAFSKA SLIKA SEOSKIH NASELJA OPŠTINE ZAJEČAR – POLA VEKA KASNIJE DEMOGRAPHIC SITUATION IN RURAL SETTLEMENTS IN ZAJECAR COMMUNE – HALF OF CENTURY LATER.....	<b>690</b>
<b>Olica Radovanović, Milena Spasovski</b> BUDŽAK - OBLAST KOJA UBRZANO BIOLOŠKI IZUMIRE <i>BUDZAK – THE PLACE WHICH DIES RAPIDLY IN BIOLOGY SENSE</i> .....	<b>695</b>

<b>PS1. Naučno-Istraživački Projekti</b> <i>SCIENTIFIC AND RESEARCH PROJECTS</i>	
<b>PS2. Nacionaini i lokalni ekološki akcioni planovi</b> <i>NATIONAL AND LOCAL ECOLOGICAL ACTION PLANS.....</i>	<b>699</b>
<b>Bratislav Poprašić</b> "UBIRAJUĆI SVOJE, PRIRODI OSTAVLJAŠ PRIRODNO" "BY GATHERING OF WHAT IS YOURS, YOU LEAVE TO THE NATURE WHAT IS HERS" .....	<b>701</b>
<b>Slaviša Trajković</b> UČEŠĆE JAVNOSTI U IMPLEMENTACIJI PROJEKATA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE <i>PUBLIC PARTICIPATION IN THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL PROJECTS.....</i>	<b>706</b>
<b>Dragan Randelović, Toplica Marjanović</b> PROJEKAT - MEDIJSKO POKRIVANJE LEAP PROCESA U BORSKOM OKRUGU RADIO I TV PROGRAMOM <i>PROJECT - MEDIA COVERAGE OF LEAP PROCESS IN BOR COUNTY BY RADIO AND TV PROGRAM.....</i>	<b>710</b>
<b>INDEX AUTORA</b> <i>AUTHORS' INDEX.....</i>	<b>715</b>



**PLENARNA PREDAVANJA**

***PLENARY LECTURE***



**ODRŽIVI RAZVOJ I RECIKLAŽNE TEHNOLOGIJE -  
FAKTOR OPSTANKA ŽIVOTA NA PLANETI**

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND RECYCLING TECHNOLOGIES - FACTOR OF  
LIFE SURVIVING ON THE PLANET**

**Rodoljub Stanojlović, Zoran S. Marković, Milan Trumić**

Tehnički fakultet u Boru - Univerziteta u Beogradu  
Technical faculty Bor - University of Belgrade

**UVOD**

Zbog izuzetnog poštovanja prema čoveku, humanosti i naučniku u oblasti ekologije, zaštite životne sredine i održivog razvoja, pok. prof dr Mari Đukanović, rad će započeti citatom iz njene knjige "Ekološki izazov" Beograd, elit, 1991 godine.  
"Problemi u zaštiti sredine svakim danom postaju sve veći i sve više dobijaju međunarodni, pa i globalni značaj:

Mora i oceani su zagađeni, šume napadnute zagađenjima preko kiselih kiša, sečom i uništavanjem, zaštititi ozonski skoj je oštećen, čistih reka gotova da više nema, vode za piće je sve manje, mnogi mineralni resursi su skoro iscrpljeni, a zahtevi za hranom i ostalim ljudskim potrebama sve veći, za sve veći broj ljudi na planeti".

**POJAM ODRŽIVOG RAZVOJA**

Opšte prihvaćena definicija održivog razvoja je ona koju je razvila Brundtland-ska komisija:

"Održivi razvoj je razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjosti, bez da se ugrožavaju mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe".

**TEHNOLOGIJE I ŽIVOTNA SREDINA-GLOBALNI SVETSKI PROBLEM**

Citat knjige "Zemlja, planeta naša jedina" rezime konferencije o čovekovoј sredine, održane u Stokholmu, u organizaciju UN, 1972 godine.

"Dva čovekova sveta, biosfera koju je nasledio, i tehnosfera, koja je njegova tvorevina, nisu u ravnoteži, ustvari, potencijalno su u dubokom sukobu. U središtu je čovek. Ovo je istorijska prekretnica, na kojoj svi stojimo, dok se vrata budućnosti otvaraju, otkrivajući krizu, iznenadniju, sveobuhvatniju, neizbrežniju i teže rešivu od ijedne koju je ljudski rod ikad imao pred sobom, a koja će poprimiti definitivni oblik za živote dece koja su već rođena".

Ozbiljna zabrinutost o čovekovoј sredini i održivom razvoju na globalnom-svetskom nivou počinje bukvalno organizacijom od strane UN.

I konferencije o čovekovoј sredini, Stokholm, 1972 godine. I nastavlja se organizacijom niza konferencija na svetskom nivou sa izborom tema od najvećeg značaja za održivi razvoj.

- Konferencija o stanovništvu, Bukurešt, 1974.,
- Konferencija o hrani, Rim, 1974.

- Konferencija o sirovinama, Lima, 1975.
- Konferencija o ljudskim naseljima, Vankuver, 1976.
- Konferencija o vodama, Argentina, 1977.
- Konferencija o pustinjama, 1977.
- Konferencija o konceptu održivog razvoja, Beograd 1990.
- Svetski samit o životnoj sredini i razvoju, Rio de Janeiro, 1992.
- Svetski samit o održivom razvoju, Johannesburg, 2002.
- Peta ministarska konferencija " Životna sredina za Evropu", Kijev, 2003.

#### **MEĐUNARODNI UGOVORI I DRUGI SPORAZUMI U OBLASTI ŽIVOTNE SREDINE**

U okviru UN i sistema njenih izvršnih agencija, kako na globalnom tako i na regionalnom nivou donelo je više međunarodnih opštih akata: konvencija, protokola, deklaracija, ugovora, pravilnika i preporuka.

Od više stotina takvih dokumenata, u pripremi mnogih učestvovala je i naša zemlja, mnoge od njih je ratifikovala, potpisala ili se nalaze u proceduri ratifikacije. Globalni svetski problemi obrađivani u ovim međunarodnim dokumentima odnose se na:

- Zaštitu mora i okeana,
- Zaštitu ljudskog života,
- Međunarodne rečne tokove,
- Vazduh,
- Promet otrova i hemikalija,
- Transport i deponovanje nuklearnog otpada,
- Zaštita životinja i bilja,
- Zaštita svetske kulturne i prirodne baštine i drugo.

#### **Međunarodne organizacije koje se bave problemima životne sredine**

- UNESKO,
- Svetska Zdravstvena organizacija,
- Međunarodna agencija za atomsku energiju,
- Međunarodna pomorska konsultantska agencija,
- Svetska hidrometeorološka organizacija,
- Organizacija za ishranu i poljoprivredu,
- Međunarodna organizacija rada,
- Program UN za razvoj,
- Međunarodni monitoring,
- Program UN za zaštitu sredine i dr.

#### **ZAKONSKA REGULATIVA SCG U OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Zakonska regulativa SCG u ovoj oblasti je veoma razučena, procenjuje se da ima više stotina pravnih propisa.

Neki od zakona i propisa kojima se reguliše unapređenje životne sredine:

- Zakon o zaštiti životne sredine (s.g. 50/75; 41/81),

- Zakon o zaštiti od zagađivanja vazduha (s.g. 8/73; 31/77),
- Pravilnik o maksimalno dozvoljenim koncentracijama štetnih materija u vazduhu okoline (s.g. 31/78),
- Zakon o rudarstvu (s.g. 33/78; 93/83),
- Zakon o vodama (s.g. 33/75; 18/76; 21/76; 14/77; 7/82),
- Zakon o iskorišćenju i zaštiti poljoprivrednog zemljišta (s.g. 21/83),
- Zakon o zdravstvenoj zaštiti (s.g. 30/75; 59/82; 18/83),
- Zakon o prikupljanju i korišćenju otpada (s.g. 8/81).

Narodna Skupština Republike Srbije, decembra 2004 godine, usvojila je set zakona iz oblasti zaštite životne sredine:

- Zakon o zaštiti životne sredine,
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu,
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu,
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine.

Svi opvi zakoni su u skladu sa direktivama Evropske Unije i njihova usvajanje je veliki i neophodni korak prilagodavanja evropskim standardima zaštite životne sredine.

#### **LOKALNA VLAST U PLANIRANJU I SPROVOĐENJU ODRŽIVOG RAZVOJA**

Agenda 21, akcija ka održivom razvoju je najznačajniji od niza zvaničnih dokumenata konferencije o zaštiti životne sredine i razvoju, održane u Rio de Ženeiru, 1992 godine u organizaciju UN.

Implementacija najvećeg broja paragrafa Agende 21 zavisi od lokalnih vlasti.

Citiramo:

"... svaka lokalna vlast treba da ude u dijalog sa svojim građanima, lokalnim organizacijama i privatnim preduzećima i da usvoji Lokalnu Agendu 21. Kroz konsultacije i postizanje koncenzusa lokalna vlast bi učila od građana i lokalnih građanskih, društvenih, poslovnih i industrijskih organizacija i skaupljala sve informacije potrebne za formisanje najboljih strategija.

Agenda 21, Poglavlje 28.3

Kako se uzroci mnogih problema koje Agenda 21 pominje, ali i njihovo moguća rešenja, nalaze upravo na lokalnom nivou, učešće i saradnja lokalnih vlasti predstavlja osnovni faktor dostizanja ciljeva Agende 21. Lokalne vlasti u svetu učestvuju u planiranju, rukovođenju i održavanju ekonomske i društvene infrastrukture, iniciraju i nadgledaju proces planiranja, usvajaju lokalnu politiku zaštite životne sredine i odgovarajuću zakonsku i podzakonsku regulativu i predstavljaju značajan faktor u sprovođenju državne regulative. Kao nivo vlasti koji je najbliži običnom čoveku, lokalne vlasti imaju i najznačajniju ulogu u edukaciji i mobilizaciji javnosti za sprovođenje održivog razvoja.

Agenda 21, Poglavlje 28.1



## ODŽIVI RAZVOJ I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE U REPUBLICI SRBIJI I LOKALNOJ ZAJEDNICI-BOR

Bez izuzetaka, sve države koje su u tranziciji imaju izražene ekonomske i ekološke probleme.

Prestrukturiranje privrede i privatizacija u bivšim socijalističkim zemljama su sami za sebe teški i bolni procesi. U tom periodu nacionalne ekonomije veoma teško posluju, privatizovana preduzeća su u fazi reorganizacija, pa se objektivno uopšte ili vrlo malo obraća pažnja na zaštitu životne sredine.

Republika Srbija, zbog posebnih okolnosti u poslednjih 10-15 godina, nalazi u velikim problemima i izazovima, kako u oblasti zaštite životne sredine, tako i u socijalnoj ekonomskoj, naučnoj, obrazovnoj, zakonodavnoj, institucionalnoj i svim drugim sferama života.

Političke promene u republici Srbiji i ukidanje sankcija Međunarodne zajednice, uslovili su i nove aktivnosti, obaveze i zadatke.

- Priprema Republike Srbije za pridruživanje Evropskoj Uniji,

- Aktivno učešće na međunarodnim konferencijama i ispunjavanje obaveza iz potpisanih međunarodnih Ugovora.

Dostoizanje održivosti nacionalnog razvoja zahteva strateški pristup, koji je dugoročan i koji integriše različite procese razvoja, kako bi oni bili onoliko sofisticirani, koliko su izazovi razvoja kompleksni.

Vlada Republike Srbije je konstituisala SAVET ZA ODRŽIVI RAZVOJ i započela je sa izradom NACIONALNE STRATEGIJE ZA ODRŽIVI RAZVOJ.

Strateški pristup na nacionalnom nivou uključuje:

- povećanje dugoročne vizije sa srednje ročnim ciljevima i kartkoročnim akcijama,

- "Horizontalne veze" između sektora, tako da postoji koordinisan i integrisan pristup razvoju.

- "Vertikalne veze" tako da lokalne, nacionalne i globalne politike, razvojne aktivnosti i vlast budu podrška jedno drugom.

- Partnerstvo između vlasti, poslovnog sektora i zajednice, jer je problem previše kompleksan da bi ga neka od ovih grupa rešila samostalno.

Bor, kao Lokalna zajednica, sa stanovišta ekologije, nažalost, predstavlja jednu od crnih rupa Evrope.

Da stanje u ovoj Lokalnoj zajednici bude još teže, pored ekoloških problema prouzrokovanih zastarelim i amortizovanim tehnologijama rudarsko-metalurškog kompleksa, zajednica se nalazi i u dubokoj ekonomskoj krizi.

Da bi se ova, skoro beznadežna situacija počela da razrešava, pored finansijske i logističke pomoći države i Međunarodne zajednice, neophodne su urgentne organizacione i druge konkretne aktivnosti na lokalnom nivou u implementaciji paragrafa Agende 21.

### ZAGAĐIVAČI ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZAJEDNICI – BOR

- Tehnološki procesi rudarsko-metalurškog kompleksa,
- Industrija izvan rudarsko-metalurškog kompleksa,
- Komunalni otpad,

- Drumski saobraćaj.

**Rudarski kompleks:**

- Prostire se na 1795 ha površine,
- Iskopano oko 1,8 milijarde tona materijala,
- Na haldama deponovano oko 1,1 milijarde tona,
- U jalovištima skladišteno oko 700 miliona tona,
- Prašina pri bušenju, miniranju, utovaru, transportu, drobljenju i prosejavanju, sa haldi i jalovišta raznosi i do 100 km udaljenosti,
- Gasovi iz procesa miniranja, pogona flotacije i dr. (ugljen-monoksid, sumpor-dioksid, azotni oksidi),
- Rudničke i flotacijske otpadne vode (Borska reka, Kriveljska reka, Timok, Dunav, Crno more).

**Metalurški kompleks:**

- Plamene peći (gasovi, prašina, 1200000 Nm<sup>3</sup>/g)
- Konvertor (gasovi, prašina, 100000-250000 Nm<sup>3</sup>/g)
- Fabrika sumporne kiseline (gasovi, prašina, 40000-200000 Nm<sup>3</sup>/g)
- Livnica (gasovi, prašina, 60000 Nm<sup>3</sup>/g)
- Termoelektrana (gasovi, prašina, 60000-300000 Nm<sup>3</sup>/g)
- Fabrika lak žice, bakrne žice, Fabrika soli, organski zagadivači (fenol, krezol, formaldehid...),
- Otpadne vode elektrolize.

Neki primeri zagadenja i posledice istih.

Prilog 1 – Zagadenost vazduha, maj 2005.

Prilog 2 – Uporedni prikaz smrtnosti u Boru i Zaječaru, od bolesti disajnih organa.

### **MOGUĆNOST ODRŽIVOG RAZVOJA BORA I PRIMENA RECIKLAŽNIH TEHNOLOGIJA**

Održivi razvoj u jednoj zajednici, pa i lokalnoj, u Boru, sa ekonomskog i ekološkog aspekta, moguće je ostvariti, pod uslovom da se organizuje ekonomski profitabilno poslovanje privrede, bez ekološkog i svakog drugog ugrožavanja života sadašnjih i budućih generacija. Sa stanovišta zaštite životne sredine aktivnosti moraju biti usmerene u tri pravca i to:

- izgradnja novih industrijskih pogona uz strogo poštovanje propisa o zaštiti životne sredine;
- revitalizacija postojećih industrijskih kapaciteta i dovođenje u stanje da ne ugrožavaju životnu sredinu;
- primena savremenih reciklažnih tehnologija za tretman svih deponovanih otpada, i onih koji neminovno nastaju (tehnogeni, komunalni, ostali);
- rekultivacija degradiranih površina (halde, jalovišta, kopovi i dr.)

## EKONOMSKA OPRAVDANOST ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Pomisao na zaštitu životne sredine skoro redovno asocira na dodatni trošak u proizvodnim procesima.

Karakteristika industrijske proizvodnje u ranom kapitalizmu, ispoljava se u minimizaciji troškova u cilju ostvarivanja najniže proizvođačke cene, maksimalnog profita na štetu svih:

- radne snage – kroz minimizaciju plata
- društvene zajednice, za namirivanje neproizvodnih delatnosti;
- prirode, ne štiteći je od raznih zagađivača.

Razvojem svesti pojedinaca i društva, tehnike i tehnologije, definisane su dve cene proizvoda:

- industrijska cena proizvoda (proizvođačka cena, minimiziranje obaveza proizvođača prema radnoj snazi i društvenoj zajednici)
- društvena cena, proizvoda (u obračun cene proizvoda stavljeni su svi realni troškovi, koje je poslodavac treba da pokrije a isti se odnose na realne troškoveradne snage, društvene zajednice i zaštite prirode.

Posmatrajući na taj način ekonomski aspekt zaštite životne sredine, nameće se apsolutni zaključak, da ista u definitivnom obračunu, sa najvišeg interesa društvene zajednice ne predstavlja dodatni trošak, već značajnu uštedu.

Pored ove generalne konstatacije, postoji veliki broj primera, da zaštita životne sredine, posredstvom različitih vidova reciklaža otpada, rekultivacije zemljišta i dr. predstavljaju, pored ekološke svrsishodnosti i profitabilan biznis.

Kao primer mogu da posluže sledeće informacije :

Recikliranjem se :

- smanjuje količina otpada za odlaganje (ušteda površina zemljišta)
- štede prirodni – iscrpivi resursi (600 miliona tona godišnje sekundarnih sirovina se proda )
- ušteda u energiji, kao skupom resursu
  - 74 % za proizvodnju čelika
  - 95 % za proizvodnju aluminijuma
  - 85 % za proizvodnju bakra
  - 65 % za proizvodnju olova
  - 64 % za proizvodnju papira
  - 80 % za proizvodnju plastike
- zapošljava veliki broj ljudi (1,5 miliona zapošljenih u više od 50 država)
- smanjuje zagađenje i čini ušteda
  - za reciklažu papira 35 % vode i 74 % vazduha se štedi
- stvara se profit  
(u SAD za 20 biliona dolara investicija 160 biliona dolara godišnjeg prometa)

### ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZAJEDNICI – BOR

Bor, kao lokalna zajednica, raspolaže ogromnim količinama različitih otpada :

- tehničko-tehnološki otpad
- komunalni i opasni otpad
- medicinski otpad.

Generalno se može zaključiti da se sve vrste otpada mogu tretirati na jedan od navedenih načina:

- recikliranje (profit uz trošak)
- neutralizacija i degradacija (dir. trošak)
- inertizacija i skladiranje (dir. trošak)

Naglašavamo, bilo koji način rešavanja otpada sa stanovišta održivog razvoja mora biti isplativ. Ukoliko bi predstavljao nenadoknativ trošak, treba odustati od njegovog stvaranja, odnosno ne graditi odgovarajuću industriju – tehnologiju ili prestati sa radom iste, ukoliko već postoji.

U Boru, kao lokalnoj zajednici, dominantan otpad spada u grupu tehničko-tehnološki, odnosno tehnogeni otpad, gde su prisutni :

- halde rudničke raskrivke
- flotacijska jalovišta
- topioničke šljake
- rudničke vode (jamske i sa jalovišta)
- voda iz elektrolize i drugih metalurških i prerađivačkih pogona.

#### **EKONOMSKA I EKOLOŠKA OPRAVDANOST RECIKLAŽE U LOKALNOJ ZAJEDNICI BOR**

- Halde rudničke raskrivke
    - istražiti mogućnost luženja i rekultivacije
  - Flotacijska jalovišta
    - Istražiti mogućnost doiskorišćenja korisnih komponenti – rekultivacija
  - Topioničke šljake
    - postoji ekonomska opravdanost prerade topioničke šljake i doiskorišćenja svih korisnih komponenti – tehnologija bez čvrsto ostatka?
  - Otpadne rudničke, flotacijske i vode iz metalurških pogona – gradi se pogon za valorizaciju bakra iz istih i prečišćavanje - nova tehnologija
- \*\* U planu je izgradnja regionalne deponije
- Reciklaža komunalnog otpada (može da bude profitabilna)
  - Reciklaža gume (može da bude profitabilna)
  - Reciklaža plastike (započeta prof. R. Stanojlović)

#### **OBRAZOVANJE U FUNKCIJI RECIKLAŽNIH TEHNOLOGIJA I ODRŽIVOG RAZVOJA**

- Predškolske institucije ( nije teško biti fin)
- Škole (obavezni predmet)
- Edukacija stanovništva
- Visokoškolsko obrazovanje  
Na Tehničkom fakultetu u Boru postoji:
- Smer za Mineralne i reciklažne tehnologije, koji se reformiše u dva smera i to:
  - \*\* Smer za Mineralne tehnologije
  - \*\* Smer za Reciklažne tehnologije i održivi razvoj

**Nastavni plan:**

## Obavezni predmeti

Red. br.	PREDMET	SEMESTAR Fond časova (predavanja+vežbe)		Način polaganja (P-pismeno U-usmeno)
		I	II	
1	Matematika I	4+4		P
2	Informatika I	2+0		P
3	Osnovi menadžmenta	2+0		P
4.	Engleski jezik I	2+0	1+1	P + U
Σ		10+4	1+1	

## Izborni predmeti

Red. br.	PREDMET	SEMESTAR Fond časova (predavanja+vežbe)		Način polaganja (P-pismeno U-usmeno)
		I	II	
1	Fizika	3+4		P
2	Opšta hemija	3+3		P
3	Tehničko crtanje	2+3		P
4	Osnovi ekonomike poslovanja	3+3		P
5	Sociologija	3+1		P
6	Uvod u informacione sisteme	3+3		P
7	Osnovi Interneta		2+2	P
8	Kultura komunikacije		1+1	P
9	Neorganska hemija		3+3	P
10	Osnovi elektrotehnike		3+3	P
11	Osnovi tržišne ekonomije		3+3	P
12	Osnovi organizacije		3+3	P
13	Matematika II*		2+3	P
14	<i>Informatika II**</i>		2+3	P

\*)Matematika II je obavezna za sve studente, osim za studente odseka za menadžment

\*\*)Informatika II je obavezna za sve studente koji se na drugoj godini opredeljuju za studije metalurgije, tehnologije i menadžmenta

Odsek: RUDARSKI

Smer: Mineralne i reciklažne tehnologije

Redni broj	Predmet	Semestar						Ispit
		III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	Matematika III	4+4						P+U
2	Primena računara	2+2						P
3	Mehanika I	2+2						P+U
4	Mehanika II		3+2					P+U
5	Otpornost materijala		2+2					P+U
6	Nacrtna geometrija	2+4						P
7	Mašinski elementi		2+2					P
8	Osnovi geologije	4+0						U
9	Mineralogija i petrografija		4+2					U
10	Osnove rudarstva		4+0					U
11	Engleski jezik II	1+1	1+1	1+1	1+1			P+U
12	Usitnjavanje i klasiranje			6+6				P+U

13	Flotacija				6+6				P+U
14	Ispitivanje mineralnih sirovina			3+3					U
15	Analička hemija				2+2				U
16	Fizička hemija			2+2					U
17	Transport			3+2					P+U
18	Fizičke metode koncentracije				6+6				P+U
19	Ekonomika i organizacija						3+0		U
20	Upravljanje tehnološkim procesima						2+2		U
21	Luženje i obogaćivanje rastvora					4+3			U
22	mINERALNE TEHNOLOGIJE					6+4			P+U
23	Osnove projektovanja						4+6		U
24	Odvodnjav., jalovišta i zaštita okoline					4+3			U
25	Tehnologije reciklaže					4+2			U
26	Tehnička zaštita						3+1		U
27	Diplomski rad						0+6		P+U
		15+13	16+9	15+14	15+15	18+12	12+15		

Odsek: RUDARSKI

Smer: Mineralne tehnologije

Redni broj	Predmet	Semestar						Ispit
		III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	Matematika III	4+4						P+U
2	Primena računara	2+2						P
3	Ispitivanje mineralnih sirovina	3+3						U
4	Osnovi geologije	4+0						U
5	Tehnička mehanika		3+3					P+U
6	Mašinski elementi		2+2					P
7	Analička hemija		2+2					U
8	Mineralogija i petrografija		4+2					U
9	Osnovi rudarstva		4+0					U
10	Engleski II	1+1	1+1					-
11	Usitnjavanje i klasiranje			6+4				P+U
12	Fizička hemija			2+2				U
13	Fizičke metode koncentracije			6+4				P+U
14	Flotacija				6+4			P+U
15	Luženje i obogaćivanje rastvora				4+2			U
16	Odvodnjavanje i jalovišta				2+2			U
17	Tehnička zaštita				3+1			U
18	Engleski III			1+1	1+1			U
19	Mineralne tehnologije					6+4		P+U
20	Osnove projektovanja					4+6		U
21	Transport					3+2		U
22	Ekonomika prirod. i sekun. resursa						3+0	U
23	Ekonomika i organizacija poslovanja						3+0	U
24	Zaštita zemljišta, vode i vazduha						4+2	U
25	Izborni predmet I						2+2	U
26	Izborni predmet II						2+2	U
27	Izborni predmet III						2+2	U
28	Diplomski rad						0+4	P+U
		14+10	16+10	15+11	16+10	13+12	16+12	

## Izborni predmeti:

Redni broj	Predmet	Semestar						Ispit
		III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	Sanacija degradiranog zemljišta						2+2	U
2	Tretman i upravljanje rudnič. otpad. vodama						2+2	U
3	Upravljanje proizvodnjom						2+2	U
4	Upravljanje kvalitetom						2+2	U
5	Rudarstvo i održivi razvoj						2+2	U
6	Rudarstvo kao izvor zagađenja						2+2	U
7	Energetsko rudarstvo i zašt. životne sred						2+2	U
8	Kultura javnih komunikacija						2+2	U

## Odsek: RUDARSKI

## Smer: Reciklažne tehnologije i održivi razvoj

Redni broj	Predmet	Semestar						Ispit
		III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	Matematika III	4+4						P+U
2	Opšta hemijska tehnologija	6+5						P+U
3	Primena računara	2+2						P
4	Tehnička mehanika		3+3					P+U
5	Mašinski elementi		2+2					P
6	Sekundarne sirovine		4+2					U
7	Tehnologije i održivi razvoj		4+2					U
8	Ekologija		2+2					U
9	Engleski II	1+1	1+1					-
10	Usitnjavanje i klasiranje			6+4				P+U
11	Osnove instrumentalnih metoda			2+2				U
12	Fizičke metode koncentracije			6+4				P+U
13	Flotacija				6+4			P+U
14	Luženje i obogaćivanje rastvora				4+2			U
15	Upravljanje otpadom				4+2			U
16	Sakuplj. c. transport i odlaganje otpada				2+2			U
17	Engleski III			1+1	1+1			U
18	Tehnologije reciklaže I					4+4		U
19	Tehnologije reciklaže II					4+4		U
20	Projekt. deponija i postr. za recikl.					4+6		U
21	Ekonomika prirod. i sekun. resursa						3+0	U
22	Ekonomika i organizacija poslovanja						3+0	U
23	Zaštita zemljišta, vode i vazduha						4+2	U
24	Izborni predmet I						2+2	U
25	Izborni predmet II						2+2	U
26	Izborni predmet III						2+2	U
27	Diplomski rad						0+4	P+U
		13+12	16+12	15+11	17+11	12+14	16+12	

## Izborni predmeti:

Redni broj	Predmet	Semestar						Ispit
		III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	Održivo korišćenje prirodnih resursa						2+2	U
2	Industrija i zaštita životne sredine						2+2	U
3	Energetsko rudarstvo i zašt. životne sred.						2+2	U
4	Otpadne vode						2+2	U
5	Sanacija degradiranog zemljišta						2+2	U
6	Tretman otpada						2+2	U
7	Upravl. medicin. i farmaceutskim otp.						2+2	U
8	Upravljanje opasnim otpadom						2+2	U
9	Informacioni sistemi za upravl. otpadom						2+2	U
10	Pravni aspekti zaštite životne sredine						2+2	U
11	Kultura javnih komunikacija						2+2	U
12	Osnovi metalurgije						2+2	U

**ZAKLJUČNA RAZMATRANJA**

- SR Jugoslavija (samim tim i njena naslednica Srbija i Crna Gora) prihvatila je koncept održivog razvoja tokom priprema za samit u Riju 1992. godine.
- Koncept održivog razvoja obuhvaćen je i usvojen prostornim planom za Republiku Srbiju (1996.).
- Temeljni dokument održivog razvoja je Agenda 21.

**LOKALNA AGENDA 21**

- Izrada i primena lokalnih agendi svakom regionu, području ili gradu donosi jasnu viziju svoje budućnosti koja je u harmoniji, a ne u konfrontaciji sa životnom sredinom.
- Angažovanje visoko stručnih kadrova u izradi lokalnih agendi garantuju njihovu primenljivost i efikasnost.

**LOKALNI EKOLOŠKI AKCIONI PLAN (LEAP)**

- Lokalni ekološki akcioni plan jasno utvrđuje stanje životne sredine, kao i načine i odgovornosti za povratak životne sredine u prihvatljivo stanje.
- Uključivanjem svih zainteresovanih strana u proces izrade LEAP-a način su da LEAP bude široko prihvaćen i premenjen.

**IMPLEMENTACIJA PARAGRAFA AGENDE**

- Formiranjem profesionalne – ekspertske multidisciplinarnе radne grupe na nivou lokalne zajednice, koja bi za svoj rad odgovarala lokalnoj vlasti i zajednici, javno tromesečno, na televiziji podnosila izveštaj o svom radu stanovništvu lokalne zajednice, a jednom godišnje držala obavezno predavanje po pozivu na naučno-stručnom skupu „Ekološka istina“.



- Na nivou lokalne zajednice, sa odgovarajućim oblikom saradnje sa Tehničkim fakultetom i Institutom za bakar, kao obrazovnim i naučnim institucijama, urgentno formirati Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj.
- Formiranje Centra za reciklažne tehnologije i održivi razvoj ima za cilj prevazilaženje lokalnog pa i nacionalnog značaja ovog centra, što je realna mogućnost i potreba, obzirom na činjenicu da je Bor „crna rupa“ Evrope, da je na raskrsnici opredeljenja kada je dalja budućnost istog u pitanju, da trenutno ima podršku mrdunsarodne zajednice za rešavanje navedenih problema i da raspolaže veoma stručnim i naučnim potencijalom iz ove oblasti.

#### IZVODNA ZAKLJUČAKA

- Na lokalnom nivou, u skladu sa potrebama lokalne zajednice, formirati Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj, kao obrazovnu i naučnu instituciju, u saradnji sa Tehničkim fakultetom i Institutom za bakar.
- Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj treba da bude otvoren za saradnju sa drugim institucijama i organizacijama, kako bi se omogućilo rešavanje lokalnih i nacionalnih problema.
- Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj treba da bude otvoren za saradnju sa drugim institucijama i organizacijama, kako bi se omogućilo rešavanje lokalnih i nacionalnih problema.

#### OPŠTI ZAKLJUČAKA

- Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj treba da bude otvoren za saradnju sa drugim institucijama i organizacijama, kako bi se omogućilo rešavanje lokalnih i nacionalnih problema.
- Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj treba da bude otvoren za saradnju sa drugim institucijama i organizacijama, kako bi se omogućilo rešavanje lokalnih i nacionalnih problema.

#### OPŠTI ZAKLJUČAKA ZA BAKAR

- Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj treba da bude otvoren za saradnju sa drugim institucijama i organizacijama, kako bi se omogućilo rešavanje lokalnih i nacionalnih problema.
- Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj treba da bude otvoren za saradnju sa drugim institucijama i organizacijama, kako bi se omogućilo rešavanje lokalnih i nacionalnih problema.

#### IMPLEMENTACIJA PRAKAZNE VEŠTAČENJE

- Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj treba da bude otvoren za saradnju sa drugim institucijama i organizacijama, kako bi se omogućilo rešavanje lokalnih i nacionalnih problema.
- Centar za reciklažne tehnologije i održivi razvoj treba da bude otvoren za saradnju sa drugim institucijama i organizacijama, kako bi se omogućilo rešavanje lokalnih i nacionalnih problema.

**E1**

**ZAŠTITA I OČUVANJE PRIRODNIH  
VREDNOSTI**

*PROTECTION AND PRESERVATION OF  
NATURAL RESOURCES*



## KRITERIJUMI VALORIZACIJE SPELEOLOŠKIH OBJEKATA SRBIJE

### VALORIZATION CRITERIA FOR SPELEOLOGICAL OBJECTS IN SERBIA

**Predrag Jakšić**

Prirodno-matematički fakultet, Kosovska Mitrovica

**IZVOD:** Ukazano je na opšte vrednosti speleoloških objekata u Srbiji i na dosadašnje aktivnosti njihove zaštite. Analizirani su argumenti na osnovu kojih je u Srbiji do sada stavljeno pod zaštitu 35 speleoloških objekata. Sumirani su kriterijumi valorizacije speleoloških objekata koji se koriste u Evropi i u svetu. Sugerisana je primena tih kriterijuma pri stavljanju pod zaštitu speleoloških objekata u Srbiji. Predložena je revizija sadašnje liste zaštićenih speleoloških objekata.

Ključne reči: speleološki objekti, kriterijumi valorizacije, Srbija

*ABSTRACT: General values of speleological objects in Serbia are noted, as well as so far realized activities on their protection. Summed are applied arguments of speleological objects valorization, those used in Europe and worldwide. Application of those criteria was suggested during initialization of protection for these speleological objects in Serbia. Revision of existing list of protected speleological objects is proposed.*

*Key words: speleological objects, valorization criteria, Serbia.*

### UVOD

U Srbiji je do sada registrovano oko 1200 speleoloških objekata, od kojih je 35 stavljeno pod zaštitu. U međuvremenu je skinuta zaštita sa tri objekta (pećina Šuplja lipa, Mionica; pećina u selu Banjica, Glogovac i pećina u selu Gladno selo, Glogovac). Zaštita speleoloških objekata ima već petdecenijsku tradiciju, Radoševa pećina i pećina Velika Atula kod Strmostena su prve stavljene pod zaštitu 1949. godine.

U međuvremenu je pomenuta vremenska distanca doprinela da se potpunije i realnije sagledaju brojna pitanja u vezi odabira objekata i u vezi konkretnih mera njihove zaštite na terenu. Najveći broj speleoloških objekata koji su stavljeni pod zaštitu je naučno i stručno obrađen, ali i za njih sedam do sada ne postoje nikakvi publikovani podaci, niti su u njima vršena bilo kakva istraživanja. Došlo je i do otkrića novih, značajnih speleoloških objekata u Srbiji. Javila se, zato, potreba da se kompleksno preispitaju dosadašnje aktivnosti na tom planu i da se u ovu delatnost uvedu savremena dostignuća struke.

Zaštita speleoloških objekata se vrši na osnovu Zakona o zaštiti životne sredine (Službeni glasnik RS, 66/91). Zaštićeni speleološki objekti u Srbiji su klasifikovani u dve vrste prirodnih dobara: Mijajlova jama (Despotovac) je memorijalni prirodni spomenik, dok su svi ostali speleološki objekti, njih 34, klasifikovani kao spomenici prirode. Zakonom je spomenik prirode definisan kao: "prirodni objekat ili pojava, fizički jasno izražen i prepoznatljiv, reprezentativnih geomorfoloških, geoloških, hidrogeoloških, botaničkih i drugih obeležja, po pravilu atraktivnog i markantnog izgleda ili neobičnog načina pojavljivanja..." Kada su u pitanju speleološki objekti ova definicija ističe njihove geomorfološke, geološke i hidrografske vrednosti. Estetske (subjektivne, pridevske) vrednosti su prepoznatljivost, reprezentativnost, atraktivnost, markantnost ili neobičnost načina pojavljivanja.

Instruktivna je analiza argumenata koji su upotrebljeni prilikom zaštite pojedinih speleoloških objekata u kontekstu prisutnosti vrednosti navedenih zakonom u tim

objektima. U obrazloženju datom za prve dve zaštićene pećine (Radoševa pećina i Velika Atula) stoji da su to naše dve najveće pećine sa nakitom od kristalnog kalcita (geomorfološki i geološki argumenti), da je u njima nađen daždevnjak i kosti praiistorijskih životinja (biospeleološki i paleontološki argumenti). Pada u oči da su već ovim prvim aktom istaknute biospeleološke i palaontološke vrednosti pećina, ali ove vrednosti nisu navedene u definiciji spomenika prirode kao vrsti zaštićenog prirodnog dobra. Treba ovde istaći da nalaz daždevnjaka u pećini ne predstavlja vrednost jer se ne radi o pravom pećinskom organizmu - troglobiontu. Rezultate analize argumenata upotrebljenih kod 35 zaštićenih speleoloških objekata prikazani su u Tabli 1:

Tabla 1. Argumenti upotrebljeni u obrazloženjima rešenja o stavljanju pod zaštitu 35 speleoloških objekata u Srbiji (izvor: arhivska građa Zavoda za zaštitu prirode Srbije o zaštićenim speleološkim objektima).

Table 1. Argumentation used in expositions of decrees on protection of 35 speleological objects in Serbia (source: Institute for protection of nature of Serbia archives on protected speleological objects).

broj	speleološki objekat	estetske odlike	geomorfološke	geološke	pećinski nakit	peć. sedimenti	mikroklima	hidrološke odl.	arheološke odl.	paleontološke	biospeleol. odl.
1.	Radoševa pećina	+	+	+	+					+	+
2.	Pećina Velika Atula	+	+	+	+					+	+
3.	Lazareva (Zlowska) pećina	+	+		+						
4.	Prekonoška pećina	+								+	
5.	Ravna pećina	+								+	
6.	Propast (ponor)	+								+	
7.	Gaura Mare - Velika pećina				+			+			
8.	Petnička pećina		+		+			+		+	
9.	Ravanička pećina	+			+						+
10.	Topla peć	+			+			+			
11.	Popšička pećina	+			+					+	+
12.	Pećina Samar	+			+			+			+
13.	Pećina Propala	+			+			+			+
14.	Pećina Mala Propala	+			+			+			+
15.	Baćina pećina										+
16.	Popov čot (Grgurevačka peć.)	+									
17.	Petrlaška pećina		+	+	+			+	+	+	
18.	Pećina šuplja lipa		+		+						
19.	Hadži-Prodanova pećina	+	+		+						
20.	Jama Vrtačelje		+		+						
21.	Bogovinska pećina		+		+			+			
22.	Pećina Bukovik		+		+			+			
23.	Kovačevića pećina		+		+					+	
24.	Stopića pećina		+		+			+			
25.	Mijajlova jama	+									
26.	Pećina Mala Bezdán		+		+						
27.	Radavačka pećina		+		+						
28.	Resavska pećina		+		+			+			
29.	Risovača								+	+	+

30.	Potpečka pećina		+		+			+			
31.	Rčanska pećina		+		+			+			
32.	Cerjanska pećina		+		+			+			+
33.	Mermerna pećina		+	+	+			+			
34.	Pećina u selu Gladno Selo	+	+		+						
35.	Pećina u selu Banjica	+	+		+						

Analizom ove tabele možemo izvući nekoliko zaključaka. Pećinski sedimenti i mikroklimatske osobenosti, kao i genetska (tektonska) svojstva uopšte nisu korišćeni kao argumenti prilikom valorizovanja. Geološke specifičnosti su navedene samo u slučajevima Petrlaške pećine i Mermerne pećine. Slično tome, i arheološke osobenosti su navođene kao argumenti samo u slučajevima Petrlaške pećine i Risovače. Temeljne vrednosti u valorizovanju zaštićenih speleoloških objekata Srbije po pravilu su morfološke osobenosti kanala i prisustvo pećinskog nakita i hidroloških pojava a isticane su i paleontološke vrednosti. Uz ove materijalne fakte korišćena je i argumentacija estetskih, tj. opisnih vrednosti.

Lazarević (1998) diskutujući o kriterijumima za izbor i vrednovanje speleoloških objekata Srbije kaže da treba polaziti od sledećih faktora: objektivnih, subjektivnih, ekonomskih, dominantnih i eliminišućih. Najveću vrednost pridaje objektivnim faktorima naglašavajući da je neophodno razraditi takve principe koji će važiti za sve ili većinu slučajeva. Težište stavlja na dimenzije i specifičnosti speleoloških objekata a kada se radi o hidrološkim pojavama onda su najbitniji količine i specifičnosti. Pored morfoloških i hidroloških vrednosti autor valorizaciju speleoloških objekata temelji i na klimatskim odlikama, arheološkim odlikama i paleontološkim odlikama.

I Mandić (1998) je istakao potrebu definisanja kriterijuma. Autor postavlja pitanje: "... koji su to kriterijumi po kojima se elementi geo-baštine, ma šta ona bila, mogu razvrstavati na bitne i neponovljive i "manje bitne" koji, shodno tome, mogu biti žrtvovani čovekovoj nezajajljivoj težnji za zadovoljenjem svojih potreba?" Predlog rešenja problema autor vidi u definisanju dve grupe kriterijuma: stručni kriterijumi (geološke vrednosti, paleontološke vrednosti, geomorfološke vrednosti, hidrogeološke vrednosti i hidrološke vrednosti) i estetski kriterijumi.

Biospeleološke vrednosti zaštićenih speleoloških objekata Srbije su samo marginalno navođene. Po pravilu je argumentacija zasnivana na prisustvu slepih miševa. Prvi put se troglobionti, kao pravi pećinski organizmi, koriste kao argument u valorizovanju Cerjanske pećine (1998. god.), iako se ne navodi nijedna konkretna vrsta. Ostaje nejasno ovo odsustvo apostrofiranja prave pećinske faune kada se zna da je u čitavom nizu speleoloških objekata Srbije opisan veliki broj reliktnih, endemskih i za nauku novih vrsta, o čemu je sumarni prikaz dao Pretner (1963). Ako pažljivo analiziramo definiciju spomenika prirode (citirana gore) videćemo da njome uopšte nije predviđeno valorizovanje pećinske faune, kako troglobionske tako i trogloksene i troglofilne.

### SAVREMENA GLEDIŠTA NA VREDNOSTI SPELEOLOŠKIH OBJEKATA

Neosporno je da na nacionalnom nivou moramo pratiti savremena dostignuća evropske i svetske nauke i da se u tom smislu moramo usaglašavati prihvatajući i primnjujući opšteprihvaćene standarde. Želimo da ovde ukažemo samo na dva argumenta

koji do sada nisu korišćeni u valorizaciji speleoloških objekata u Srbiji: genetske (tektonske) osobnosti i biološke (biospeleološke) osobnosti.

Značaj genetskih (tektonskih) svojstava speleoloških objekata u Srbiji u cilju zaštite jasno je istaknut od strane Vasića i saradn. (1998). Autori ističu da su speleološki objekti Srbije vezani za sistem karbonatne platforme ili pretplatformni stadijum. O detaljnijoj klasifikaciji u ovom smislu govore Zlokolica-Mandić i saradn. (1998) i Gavrilović (1998). Međutim, među njima nema saglasnosti oko osnovne podele tektonskih jedinica u Srbiji. Prema Zlokolici-Mandić i saradn. u Srbiji susrećemo geotektonske jedinice Srpskog međugorja, Karpatsko-balkanskog luka, Vardarske zone, Jaderskog bloka, Dinarida i Ofiolitskog pojasa. Gavrilović ističe da u Srbiji postoji pet morfostrukturnih i geotektonskih jedinica: Dinarske planine, Karpatsko-balkanske planine, Srpsko-makedonska masa horstova i rovova, Panonski i Pontijski basen. Problem ove nepodudarnosti rešili smo uvođenjem koncepta terana, podrazumevajući pod njima *regione kristalnih megablokova sa dobro definisanim (razgraničenim) rubovima, koji se značajno razlikuju po svojoj tektonskoj evoluciji od susednih područja*. Karamata i Krstić (1996) su definisali prisustvo desetak terana na prostoru Srbije koji se svrstavaju u krupnije jedinice: Dinaride, Jaderski blok, Vardarsku zonu, Srpsko-makedonsku masu i Karpato-balkanide.

Pogodnost ovog modela ogleđa se u tome što postoji visoka podudarnost između teritorija i granica terana sa jedne strane i rasprostranjenja karsta u Srbiji. To se jasno uočava "preklapanjem" ove dve karte. Ali, mnogo je značajnije što preko koncepta terana možemo objasniti poreklo i genuzu kavernikole faune Srbije, pa i celog Balkanskog poluostrva.

Savet Evrope (Council of Europe) je 1992. godine u okviru Konvencije o očuvanju evropske divljači i prirodnih staništa (Bern, 1979) publikovao "Preporuku broj 36 (1992) o zaštiti podzemnih staništa" (Anonymous, 1992). Ovaj dokument tretira samo jedan kriterijum važan za odabir speleoloških objekata radi zaštite - prisustvo troglobionske kavernikole faune. Odabir podzemnih staništa vrednih sa aspekta zaštite organizama u njima vrši se na osnovu deset parametara: Prisustvo vrsta adaptiranih na podzemni život; Prisustvo reliktnih autohtonih vrsta; Prisustvo ranjivih vrsta; Prisustvo endemskih vrsta; Prisustvo retkih vrsta; Prisustvo slepih miševa; Relativno veliki biodiverzitet; Originalnost staništa; Naučna vrednost i Ranjivost staništa. Pored ovih parametara u dokumentu se preporučuje i da se sačini nacionalni inventar podzemnih staništa velike biološke vrednosti, da se sačini spisak podzemnih staništa koja su već zaštićena, da se identifikuju kavernikole vrste beskičmenjaka koje zahtevaju posebne mere zaštite i sastavi spisak takvih vrsta radi zaštite, da se sačini spisak najugroženijih lokacija, da se dodeli odgovarajući status zaštite odabranih biotipova i da se sačini spisak zaštićenih podzemnih lokacija od evropskog značaja i predloži njihovo uključivanje u evropsku mrežu rezervata biosfere. Ovim dokumentom su na najvišem nivou nedvosmisleno ukazane vrednosti biodiverziteta osobenog za kavernikola staništa i istaknut je značaj njihove zaštite.

Drugi važan dokument koji se odnosi na zaštitu speleoloških objekata publikovala je 1997. godine Radna grupa za zaštitu pećina i karsta (Working Group on Cave and Karst Protection), koja deluje u okviru WCPA - World Commission on Protected Areas (Watson et al., 1997). Navodeći desetak razloga zbog kojih treba štiti speleološke objekte autori na prvom mestu navode kavernikole objekte kao staništa retkih i ugroženih

vrsta. Odabir podzemnih staništa vrednih sa aspekta zaštite organizama u njima vrši se na osnovu istih onih parametara koje je u svom dokumentu definisao Savet Evrope (1992). Pored toga, WCPA ide i korak dalje i daje detaljno uputstvo (Appendix 4: Guidelines, sa 31 preporukom) o realizovanju menadžmenta u zaštićenim speleološkim objektima.

Kao važniji dokumenat na nacionalnom nivou možemo citirati i The Federal Cave Protection Act of 1988, kojim su zaštićeni speleološki objekti u Sjedinjenim Američkim Državama (Anonymous, 1988). Odabir podzemnih staništa vrednih sa aspekta zaštite organizama u njima vrši se na osnovu parametara prisustva biote, paleontoloških nalaza, sedimenta, minerala, pećinskog nakita i dr.

Pregledom ovih dokumenata na globalnom i evropskom nivou vidimo da je postignut konsenzus u pogledu vrednosti koje poseduju speleološki objekti i da je biota prisutna u njima po pravilu na prvom mestu i od najvećeg značenja.

Ako imamo u vidu genetski (tektonski) momenat, kako smo istakli, kod kavernikolih objekata Srbije i ako imamo u vidu različito poreklo i genezu biote u kavernikolim objektima Srbije onda je neosporno da ova dva parametra moraju biti od najvećeg stepena važnosti pri određivanju objekata koje treba zaštititi.

### **MODEL VALORIZACIJE SPELEOLOŠKIH OBJEKATA SRBIJE**

Verujemo da vrhovno načelo u izboru speleoloških objekata u Srbiji koje treba staviti pod zaštitu treba da bude načelo reprezentativnosti, {to znači da izabrani objekti treba da reprezentuju raznovrsnost u pogledu parametara za vrednovanje. Odnosno, izabrani objekat treba da reprezentuje jednu ili više specifičnosti geodiverziteta ili biodiverziteta. Najvažnije je, dakle, definisati kriterijume tako da su njima obuhvaćene sve pojedinačne vrednosti koje poseduju speleološki objekti a te vrednosti ujedno predstavljaju i parametre na osnovu kojih se grade kriterijumi.

Najstariji kriterijum je genetska (tektonska) podela. Prema ovom kriterijumu speleološki objekti Srbije su locirani na prostoru šest terana, kako je to naznačeno u Tabli 2. Pri izboru objekata za zaštitu, dakle, trebamo voditi računa da svaki teran ima svog predstavnika (jednog ili više njih). Koji će to objekat biti - zavisi od ostalih kriterijuma.

Prema narednom kriterijumu, geološkoj podlozi, treba voditi računa, kao i u prethodnom slučaju, da budu zastupljeni svi geološki tipovi podloge: mermeri, krečnjaci, dolomiti, vulkanske stene, osulinske breče, itd. Najveći broj speleoloških objekata Srbije je u krečnjacima. Ali, prema ovom kriterijumu, primera radi, posebno izdvajamo Ilinsku pećinu kod Preševa koja je u mermerima; Skrivenu pećinu u Krivorečkoj kotlini koja je pozicionirana u hidrotermalnim naslagama magnezita, sa proslojcima jedrih krečnjaka i tankim pokrivačem dolomita (Petrović, 1983); pećine na potesu Kraljevo čardače (Pećina prvo čardače – Pećina peto čardače) kod Srepske koje su izgrađene u osulinskim brečama Sredačke korutine (Petrović i Ćukić, 1982), itd. Specifičnost u ovom smislu predstavljaju i zatvorene pećine u rudniku Stari Trg, koje su nastale još pre tercijara. Navedeni speleološki objekti, i drugi slični njima, su jedinstveni na teritoriji Srbije prema ovom svojstvu i svakako ih treba ozbiljno uzeti u obzir prilikom valorizacije.

Kada su u pitanju morfološka svojstva najpre bi kao važnu odliku istakli položaj (nadmorsku visinu) ulaznog otvora speleološkog objekta. Pri tome, sve speleološke objekte možemo podeliti u dve grupe: one čiji je ulazni otvor iznad kote od 830 m nv. (Ivkov ponor, Bukovik, Tubića pećina, Baždarska pećina, Ušački pećinski sistem i dr.) i



speleološki objekti čiji je ulazni otvor ispod kote od 830 m nv. (najveći broj speleoloških objekata u Srbiji). Oko 65% pećina i jama ima relativno nizak položaj u reljefu, na Beljanici na pr. 100-300 m, i obrazovan je krajem miocena i početkom pliocena. Predpostavlja se da je početkom miocena došlo do marinsko-jezerske transgresije i da je tokom te jezerske faze najviši nivo vode dozeo kotu od 830 m. Objekti iznad i ispod ove kote imali su različite hidrološke razvojne faze. Paleogeni kraški oblici zahvaćeni transgresijom pokriveni su marinsko-jezerskim sedimentima i konzervisani su u tom stanju. Posledica ovoga je da je u tim objektima tekla različita istorija formiranja živog sveta.

Tabela 2. Predlog integralnih kriterijuma za valorizovanje i stavljanje pod zaštitu speleoloških objekata Srbije.

Table 2 Suggested integral criteria for evaluation and protection of speleological objects in Serbia.

genetska (tektonska) podela	geološka svojstva	morfološka svojstva				hidrološka svojstva			klimatološka svojstva	biota				namena objekta				
		položaj (nadmorska)	morfološka struktura	pečinski nakit i minerali	pečinski sedimenti	suvi speleološki objekti	objekti sa vodom	objekti sa ledom		arheološka svojstva	paleontološka svojstva	prisustvo troglobionata	prisustvo slepih miševa	ukupan broj vrsta u	turistički uređeni objekti	objekti za naučna		
KARPATO-BALKANIDI																		
																	VČM	KT
VARDARSKA ZONA																		
																	VZCT	
DINARIDI																		
																	DOB	
																	EBD	

Kao naredna morfološka svojstva mogu se uzeti složenost (prosti i složeni objekti i speleološki sistemi), prisustvo pečinskog nakita i minerala i prisustvo sedimenta. I hidrološka svojstva (suvi objekti, objekti sa vodom i objekti sa ledom) su takođe važan parametar, ovo svojstvo u dobroj meri određuje i klimatološke osobenosti objekata.

Kada je biota u pitanju najpre trebamo razlikovati fosilne (paleontološki i arheološki nalazi) od recentnih nalaza (troglobionti, troglofili, troglokseni). Koncept terana je izuzetno važan u biospeleološkom vrednovanju jer su različiti terani imali različitu geološko-tektonsku istoriju pa shodno tome poseduju i različite tipove kavernikolih organizama, {to rezultati dosadašnjih biospeleoloških istraživanja potvrđuju. Od primarnog značaja su speleološki objekti Srbije kao staništa vrsta endema Srbije i vrsta reliktnih predstavnika tercijarne faune. Ali, speleološki objekti Srbije su značajni i kao staništa slepih miševa, naročito se to odnosi na objekte koji se nalaze na trasi migratornih ruta ovih životinja. Sumarni prikaz predloženih parametara dat je na Tabli 2.

### ZAKLJUČAK

Speleološki objekti Srbije pokazuju izuzetno bogatstvo u pogledu kompleksnosti speleoloških i biospeleoloških odlika. Nesumnjivo je da mnogi od tih objekata zaslužuju da budu stavljeni pod zaštitu. U dosadašnjoj praksi zaštite uglavnom su korišćeni estetski i speleomorfološki kriterijumi. Analizirali smo kriterijume valorizacije koji se koriste u Evropi i svetu i zaključili da dominantno mesto imaju biološke vrednosti (troglobiontska fauna, slepi miševi i ukupan broj vrsta i broj staništa). Pored toga, predložili smo da se i genetska (tektonska) svojstva uzmu kao parametar, pri čemu smo uveli koncept terana kao osnov. Takođe, stojimo na stanovištu da primarno mesto imaju dva kriterijuma: genetsko-tektonska obeležja i biospeleološka obeležja. Ova dva kriterijuma treba uvek obavezno razmatrati zajedno, budući da su terani zasebni entiteti sa originalnom kavernikolom faunom. Kriterijumi za valorizaciju prikazani su na Tabeli 2, koja prikazuje sedam glavnih grupa parametara.

Paralelno sa utvrđivanjem kriterijuma za valorizaciju i odabir objekata za zaštitu treba izvršiti i reviziju sadašnjih zaštićenih speleoloških objekata. Višedecenijska praksa u zaštiti je pokazala da mnogi zaštićeni speleološki objekti ne poseduju prave vrednosti.

Nacionalni komitet za geo-nasleđe je pripremio novu listu značajnih speleoloških objekata u Srbiji. Objekti sa te liste mogu biti analizirani, tj. testirani predloženim kriterijumima. Takvu analizu bi uvek trebao da radi tim kompetentnih stručnjaka multidisciplinarnog i interdisciplinarnog karaktera.

### LITERATURA

- Anonymous, 1988. The federal Cave Protection Act of 1988. Internet:  
<http://njinj.caves.org/section/ccms/fcrpa.htm>
- Anonymous, 1992. Recommendation No. 36 (1992) on the conservation of underground habitats. Council of Europe. Internet:  
<http://njinj.nature.coe.int/english/main/Bern/texts/rec9236.htm>
- Gavrilović, D., 1998. Geneza i evolucija krasa. U: Đurović, P. (Urednik) Speleološki atlas Srbije. SANU, GI "J. Cvijić", Zavod za zaštitu prirode Srbije, Geografski fakultet i Biološki fakultet, Beograd.
- Holland, E., 2002. UIS Proposal for the Protection of Shonj Caves. Internet:  
<http://rubens.its.unimelb.edu.au/~pgm/uis/scprop.html>
- Karamata, S. & Krstić, B., 1996. Terranes of Serbia and neighbouring areas. In: Knežević, V. & Krstić, B. (Eds.) Terranes of Serbia Belgrade.
- Lazarević, R., (1995-1997) 1998. Speleološke vrednosti Srbije. Zaštita prirode, 48-49: 47-52. Beograd.
- Mandić, M., (1995-1997) 1998. O potrebi za definisanjem kriterijuma za vrednovanje objekata i pojava značajnih kao elemenata geo-nasleđa. Zaštita prirode, 48-49: 155-161. Beograd.

- Petrović, J. i Ćukić, D., 1982. Kraške pojave u osulinskim brečama sredačke korutine. Obeležja, XII(4): 121-128. Priština.
- Petrović, J., 1983. Pećine u magnezitima Belog kamena u Krivorečkoj kotlini. Zbornik radova Odbora za kras i speleologiju, I: 99-109, SANU, Beograd.
- Pretner, E., 1963. Biospeleološka istraživanja u Srbiji. Poročila, Acta Carsologica, 3: 139-147, Ljubljana.
- Vasić, N., Kašanin-Grubin, M. i Grubin, N., 1998. Sedimentološke odlike krečnjaka. U: Đurović, P. (Urednik) Speleološki atlas Srbije. SANU, GI "J. Cvijić", Zavod za zaštitu prirode Srbije, Geografski fakultet i Biološki fakultet, Beograd.
- Watson, J., Hamilton-Smith, E., Gillieson, D. and Kiernan, K. (Eds.), 1997. Guidelines for Cave and Karst Protection IUCN NWorld Commision on Protected Areas.
- Zlokolica-Mandić, M., 1998. Uslovljenost razvoja speleoloških objekata od strukturno-tektonskih elemenata. U: Žurović, P. (Urednik) Speleološki atlas Srbije. SANU, GI "J. Cvijić", Zavod za zaštitu prirode Srbije, Geografski fakultet i Biološki fakultet, Beograd.

## ZLOTSKA – LAZAREVA PEĆINA, DOPUNA NOVIH SPELEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

### ZLOT'S – LAZAR'S CAVE, NEW SPELEOLOGICAL RESEARCHES

**Robert Mišić**

SK Bradan i DMI – Bor

IZVOD: Nova speleološka istraživanja Lazareve pećine započeta su 16.10.2001. god. Ekipa: R. Mišić (25\*), Z. Trifunović (8\*) i S. Rančić (6\*) je nakon savladavanja sifona (T. 0) uspešno trasirala glavnu komunikaciju (do T.199). Istraživanje tj. izrada plana pećine nije završeno. Dosad je snimljeno 5.663,5 m, odnosno 44.910 m<sup>2</sup> pećine. Tu su dodati 1721,5 m plana koje je izveo Dr R. Lazarević 1976. god. U mernim ekipama novog dela učestvovali su: R. Mišić (25\*), V. Morgenštajn (8\*), Lj. Milutinović (8\*), D. Vasić (6\*), A. Skočajić (7\*), D. Jeremić (2\*) i 10 članova Bugarske federacije speleologa. Sa današnjim saznanjima pećina ima tri horizonta. Prvi – rečni horizont egzistira na potezima: T. 199-153, T. 123/20–123/26 i T. 90–71. Drugi horizont se prostire duž kanala: T. 0–71, T. 90–99, T. 104–110 i T. 123–153. Treći horizont – kanali i visoke fosilne dvorane uočene su duž: T. 100–103, T. 103/1–111/1 i T. 111–122. Nastavkom istraživanja biće pridodati i nastavci ovih horizonata koji dosad nisu snimljeni.

**Ključne reči:** speleološka istraživanja, horizonti, denudacija, hidrološki minimum  
(\*) – Ukupan broj ulaza prilikom istraživanja

*ABSTRACT: New speleological explorations of Lazar's cave have started on 16.10.2001. Team: R. Misić (25\*), Z. Trifunovic (8\*) and S. Rancic (6\*) is after recover siphon (T. 0) successfully layed out the main communication (as far as T.199). Exploration e.g. mapping of the cave is not over. Untill now, 5.663,5 m are mapped, respectively area of 44.910 m<sup>2</sup>. Here are added 1721,5 m which are mapped by Dr. R. Lazarevic 1976. In mapping teams of the new part of the cave have participated: R. Misić (25\*), V. Morgenstajn (8\*), Lj. Milutinovic (8\*), D. Vasic (6\*), Ana Skocajic (7\*), D. Jeremic (2\*) and 10 members of Bulgarian federation of speleologist. With today's knowledge the cave has three etage. The first – river etage exists along the points: T. 199-153, T. 123/20 – 123/26 and T. 90-71. Second etage spreads out along channel: T. 0-71, T. 90-99, T. 104-110 and T. 123-153. Third – channel and high fossile hall are discerned along: T. 100-103, T. 103/1-111/1 and T. 111-122. With further exploration the continuing of these etage, which haven't been mapped yet, will be added.*

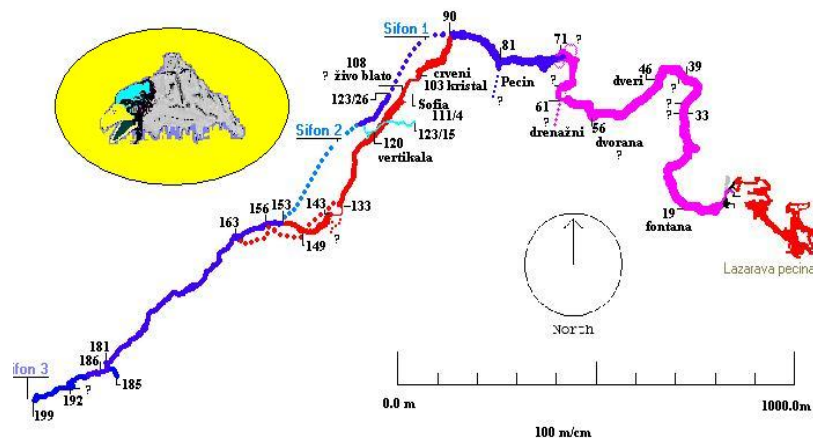
**Key words:** speleological exploration, etage, denudation, hydrologycal minimum  
(\*) – Total entrance on the occasion of exploration

### VEZNI KANAL

Iz praktičnih razloga, da ne bi ponavljali brojeve, poligonu tačku T. 7-7-20/... vezali smo sa novom T. 0, u sifonastom delu. Kako smo merenjem utvrdili da sifon T. 0 levitira u odnosu na kanale stalne hidrološke funkcije, ispušteno je 20 m<sup>3</sup> vode. Dopunjavanje ovog sifona iznosi 2 l/h u vreme jakih prokapnih voda. Sva mesta nad jezerima i opasnim prelazima opremili smo traverzama, radi lakše komunikacije speleologa.

Svojevremenu odliku kanala osim lonaca daje razgranata mreža bočnih, mahom kružnih kanala. Dužina glavne komunikacije T. 0 – T. 10 po poligonom vlaku iznosi 98,8 m. Veza je ostvarena duplim kanalom, uzlaznim ka T.10 i skoro zaraslim ka T.12 u istom horizontu. Ukupna dužina svih snimljenih kanala ovog dela iznosi 441,7 m. Dosad je postavljeno 89 poligonih tačaka, ali sva merenja nisu završena.

Nakon tektonskog poremećaja, usledio je prekid komunikacije: Dvorana blokova – Kanal suvog rečnog korita. Vezni kanal je nastao radom vodene mase koja je našla ovaj svojevrsni bajpas. Turbulentnim kretanjem, reka je na pojedinim profilima ascendentno napredovala. Kružni poprečni preseći kanala, tragovi hemiske erozije i blaga dezorijentacija ukazuju na aktivnost iz vremena kada je kanal nastao. Jasnija će biti slika svih bočnih kanala čim se okonča snimanje. Time će i geneza ovog dela biti egzaktnija.



Prilog 1. Plan pećine sa 5.663,5 m

### KANAL SUVOG REČNOG KORITA

Kanal se prostire od T. 11 do T. 71, sa ukupnom dužinom 1 069,3m na površini 16.275 m<sup>2</sup>. U prvom delu uočljivi su masivni blokovi oburvani sa tavanice, koji su posledica tektonskog poremećaja. Blokovi su zadržali rečni aluvijum i razdvojili po genezi identični kanal (od turističkog ulaza do Dvorane blokova). Merenjem je utvrđena dužina od 85 m ovog "čepa". Kanal je izgubio primarnu hidrološku funkciju samo naizgled. Proleća 2003. god. deo reke koji nije primio glavni ponor T. 70 kretao se gotovo celom dužinom ovog kanala. Dno kanala prekriveno je zatamnjenim rečnim oblucima sa usečenim delom nekad poslednjeg vodotoka. Uočljive su izduhe koje svedoče o pomeranju (uzvodnije) zone nekadašnjeg vodotoka. Kanal u više segmenata odiše bogatstvom pećinskog nakita. Nakon brojnih stalaktita u prvom delu kanala i kompozicije bigrenih kada izdvaja se i grupa stubova visine do 2 m. Najlepšom ornamentikom izdvajaju se "Dveri", fino stilizovane draperije previsnog karaktera u odnosu na prolaz.

Zasad je uočeno desetak bočnih kanala, ali istraživanja nisu zasad započeta. Kanal je prosečne širine 14 m i visine 8m.

### REČNI KANAL (T. 70 – T. 90)

Uzvodno od Dvorane ponora, moguće je iz dva pravca ući u Rečni kanal. Prvi prolaz (duž markacije) je uz severni zid između krupnih blokova, prateći rečni tok uzvodno. U ovom delu nismo mogli da sagledamo visinu kanala jer blokovi više uglavljeni između zidova. Drugi prolaz je viši (uz južni zid) preko prevoja koji se ponovo spušta do osnovne komunikacije na T. 74. Kanal je u proseku dosta višnji od Kanala suvog rečnog korita, što ide u prilog da je jedini kojim je proticala reka u ovom delu. Moguće je razaznati nekadašnje terase pri usecanju

reke . Duž kanala su uočljivi veći blokovi, međutim dno kanala mahom čine rečni obluci prečnika do 5 cm.

Tipične su rečne terase, radi se o nagomilanom aluvijumu koji je i do 1.5 m visine. O postojanju više bočnih kanala više će se znati nakon izrade kompletnog plana ovog sektora.

Ukupna izmerena dužina ovog dela, po poligonom vlaku, iznosi 314,1 m, dok je prosečna širina kanala 13 m.

### OBILAZNI KANAL

Obilazni kanal egzistira u tri etaže, sa međusobno isprepletanim kanalima i dvoranama. Ukupno je snimljeno 1.227,6 m dužine po poligonom vlaku, ukupne površine 13.935 m<sup>2</sup>. Duž glavne trase T. 90 – T. 153 razvučena je arianina nit, koja služi istraživačima kao proverena komunikacija. Prva etaža se odnosi na kanal između prvog i drugog sifona, T. 123/ 20 – T. 123/ 26. Međutim, snimljen je samo taj segment. To je najmlađi kanal, prosečne visine od svega 1.5 m. Gotovo je bez nakita jer je u tom segmentu, između dva sifona, za vreme hidrološkog maksimuma kanal ispunjen vodom. Druga etaža je kanal T. 90 – T. 99, T. 104 – T. 110 i T. 123 – T. 153, u kome se javlja voda za vreme visokog vodostaja. Podloga su rečni obluci ili nanos organskog materijala koji gliste u toku sušnijeg dela godine prerade tako da je nalik glinici. Na mestima gde dolazi do ukrštanja sa višljim horizontom, dno kanala je prekriveno krupnijim blokovima. Treći horizont se može pratiti od T. 92 do T. 163, ali veći deo kanala ovog horizonta nije snimljen. To je zasad najstariji poznati horizont, bez ikakve hidrološke funkcije. Jedna od odlika ovog horizonta je da on često levitira na bigrenisanim blokovima, često se ukrštajući sa nižim horizontima. Treba istaći raznovrsni nakit duž ovih kanala i dvorana sazdanih od crvenog kalcita. Najimpresivnija je Dvorana Sofija, sa monumentalnim nakitom od crvenog kalcita, površine od 490 m<sup>2</sup>.

Ukoliko postoji još jedan horizont iznad ovog, on bi zasigurno bio u istom nivou sa pećinom Vernjikicom. U ovoj fazi istraživanja treba uzeti u obzir mogućnost nekadašnje morfološke povezanosti. U prilog ide činjenica da je rastojanje između kanala trećeg horizonta i Vernjikice svega 300m. Alogeni materijal koji je reka donela u Vernjikici poreklom je iz filitične serije (R. Lazarević 1976). U pitanju je isti podzemni tok, koji se duž Vernjikice kretao iz smera T. 6 ka T. 24.

### REČNI KANAL – PRISTA

Ponovnim silaskom u aktivno rečno korito ( T.153 ), kanal se može pratiti uzvodno do T. 199. Kanal je dobio ime po klubu iz Ruse-a, koji je obavio snimanje. Dužina ovog dela do Sifona 3 iznosi 840.3 m, izmerene površine 4 445 m<sup>2</sup>. Kanal koji nastavlja nizvodno i fragmente višeg horizonta T. 149-156-163 nismo dosad izmerili. Merenjem će se sigurno utvrditi komunikacija T. 153-123/20 koji uključuje Sifon 2.

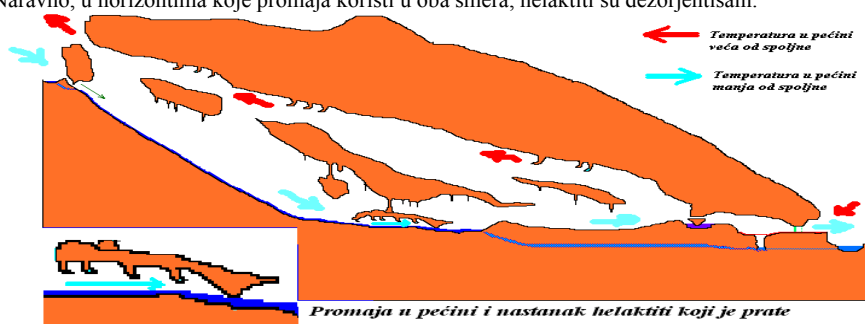
Kanalom meandriraju reka koja se na više mesta ujezerila. Obalu čine krupna drobina, breče i nanosi rečnih oblutaka. Ona je često strma i nestabilna. Reka se kreće duboko usečenim koritom. Gotovo je nestvarna kompozicija lusteri i dominantnog stalaktita, kog veće vode sigurno zapljuskuju. Bitno je napomenuti da su uočena dva prilivna vodotoka iz viših kanala, ali sa suprotnih strana ( T. 181 i T. 161 ). Pri protoku vodene mase od 200 l/s prva pritoka je imala protok od 1 l/s. Druga znatno jača, iz šahtnog otvora doticala je sa 10 l/s. Ta proporcija je važila i pri protoku od 1,5 m<sup>3</sup>/s, međutim tada je voda doticala i iz mnogobrojnih pukotina.

Ovde se kanal jako približio Lazarevom kanjonu, razdaljina iznosi svega 250 m. Sasvim je izvesno da se deo voda putem izduha iz kanjona drenira i pojavljuje u ovom kanalu. Zasad se sa istraživanjem došlo do Sifona 3. Samo iz razloga što postoje jasni pokazatelji postojanja višljeg horizonta nije se dosad pokušalo sa ronjenjem. Na potezu T. 163 – T. 199 verovatno postoji nastavak

višeg horizonta, kojim se kreće promaja. Tako je nađena i dosadašnja komunikacija duž pećine, odnosno zaobišlo se oko Sifona 1 i Sifona 2.

### PROMAJA

Sa novim istraživanjem krenulo se i sa prikupljanjem informacija o promaji. Brzina vazdušnog strujanja unutar pećine zavisi od više parametara. Naravno, ukoliko je presek kanala manji ona je osetnija. Tako da je kod T. 2 gde je površina preseka kanala 1,2 m<sup>2</sup>, brzina iznosi 6.4 m/s. Međutim, strujanje se proporcionalno povećava sa promenom razlike u temperaturama u pećini i van nje. Glavna hipoteza se odnosi na postojanje jednog ili više fosilnih ponora. Značaj njegovog lociranja bio bi veliki za istraživače. U zavisnosti od sektora koji se radi mogao bi se koristiti pristup sa bliže lokacije na površini. Bitna su bila dokazivanja prirode promaje, koja je dvosmerna, i zavisi od temperature van pećine. Tokom hladnije klime, kada je spoljna temperatura manja od temperature u pećini (11°C) strujanje vazduha se kreće ka "ulazu". Topliji vazduh iz pećine se kreće prateći svod duž najviših kanala. Tome idu u prilog helaktiti, koji su povijeni u ovom smeru. U drugom slučaju, kada je temperatura van pećine veća, hladan vazduh "ističe" ka izlazu (najniža tačka). Helaktiti povijeni u tom smeru se nalaze u najnižem horizontu. Naravno, u horizontima koje promaja koristi u oba smera, helaktiti su dezorjentisani.



Prilog 3. Ponašanje promaje unutar pećine

### ZAKLJUČAK

Danas je daleko jasnija slika podzemnih vodotokova. Odgonetnute su neke ranije pretpostavke. Istraživanja moraju biti okončana kako bi imali egzaktno tumačenje gezeze pećine.

Zahvaljujući Z. Simiću (SOB), P. Sošiću (ASAK) i članovima BFC-a, danas raspoložemo sa gotovo 1000 fotografija novoistraženog dela. Zasad je samo uočen širi dijapazon bogatstva živog sveta u ovoj pećini. U nameri da omogućimo rad, ne samo speleolozima već i drugim istraživačima, a u saradnji sa Prirodnjačkim Muzejem Beograda doneli smo odluku o postavljanju stanice za monitoring i dalja istraživanja. SO Bor-a nam je izašla u susret tako da na samom ulazu Lazareve pećine stoji budući objekat Istraživaškog centra.

### LITERATURA

- R. Lazarević (1976): *Katastar speleoloških objekata 20.4.2 sliv zlotske reke 1*, Institut za šumarstvo, Beograd  
R. Mišić (2003): *Zlotska-Lazareva pećina, nova speleološka istraživanja*, Ekološka istina – IX naučno stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, D. Milanovac  
R. Mišić (2001-2005), *Izveštaji sa istraživanja: 69-72, 75, 83, 86-89, 94-96, 101, 113- 114, 116. Arhiva speleološkog kluba Bradan, Bor*

## FLORISTIČKA ISTRAŽIVANJA VRANJSKE SREDINE

### FLORISTICAL RESEARCH OF ENVIRONMENT OF THE TOWN OF VRANJE

**Marica Jovanović**

SO Vranje (Sekretarijat za inspeksijske poslove i zaštitu životne sredine)

IZVOD: Florističkim istraživanjima vranjske sredine doprineli su svojim radovima brojni botaničari, među kojima eminentno mesto pripada Josifu Pančiću.

Ključne reči: floristička istraživanja, Vranje

*ABSTRACT: Great contribution to floristical research of the Vranje's environment was made by a lots of botanics, whose eminent member is Josif Pančić.*

*Key words: floristical research, Vranje*

### UVOD

Najstariji pisani pomen o Vranju datira iz V v. p. n. e. (Herodot, 484-425 p. n. e. , delo "Istorija"). Grkinja carskog roda Ana Komnina, u pisanom dokumentu prvi put je pomenula Vranje u XI veku, 1093. godine kada je raški župan Vukan osvojio ovo mesto od Vizantinaca. (8)

Do sada nije utvrđeno kada je nastalo ovo naselje, poznato kao Vranja, Vrana, Viran, Viranija, Vrani, Vrains, pa čak i kao Golubinje i Golubićevac. (14)

Centralni položaj u sklopu Balkanskog poluostrva bitan je preduslov razvoja Vranja i okoline kroz vekove.

Vranje i prisećanja na zavičaj velikog Bore Stankovića bude uspomene na behar i trešnje proleća, na kruške žetvarke i petrovke leti, na blagune i "grojze" jeseni, na strme, ledom okovane i snegom zavezane sokake u Čaršiji, Tekiji, Tulbetu, Sarajini i Panadurištu i prtine kroz debele smetove Odžinke, Gornje čaršije i Šapranca. (14)

Živopisni izgled Vranja i Vranjske kotline podlegao je duhu vremena. (7)

A kako gotovo svaki progres konzumira i određenu dozu bola i nostalgije za prohujalim, mnogi se prisećaju Stankovićeovog ropca sažetog u konzervativnoj, ali i filozofskoj misli: "Staro, staro mi dajte!". (14)

Prošlost Vranja obiluje florističkim istraživanjima vrhunskih florista koji su živeli i radili u Vranju. Rezultati njihovog rada upućuju nas i buduće generacije u bogatu riznicu florističke baštine vranjske sredine.

### REZULTATI RADA

Vranjska sredina je predstavljala osobitu "muzu" floristima. Njenim lepotama i čarima nisu odoleli i najveći među najvećima.

Josif Pančić je 1869. godine boravio u Vranju i okolini i obogatio svoj herbarijum brojnim biljkama (59 vrsta), jedna od njih je i *Arabis alpina*, L. (12,13,6)

Adamović u periodu od 1892. do 1896. boravi u Vranju i okolini i bavi se fenološkim posmatranjima. (1) 1908. godine pronalazi biljku *Phlomis pungens*, Wild. (17)

U prirodu od 1892. do 1896. Davidović proučava floru Vranja i Vlasine. (3,6)

1895-1898. Simić se bavi kriptogamnim biljkama okoline Vranja. (15,6)

Ilić 1904. godine prikuplja herbološki materijal u vranjskoj sredini. (5,6)

---



Košanin od 1908. do 1926. godine detaljno analizira floru Južne Srbije. (10,6)

Posebna doprinosa upoznavanju flore vranjske sredine dao je Đorđe Ničić koji je živio i radio u Vranju u periodu 1881-1888. godine. za sedam godina rada u Vranju Ničić je stigao da spremi profesorski ispit iz botanike i da botaničku nauku "obogati" novim biljkama (1161 vrstu je otkrio na terenu, od kojih su do tada mnoge bile nepoznate našoj i evropskoj javnosti i nauci). Saradivao je sa Josifom Pančićem i Savom Petrovićem. (11,16)

Posle 27. maja 1886. godine Pančić iz Beograda šalje Ničiću pismo sledeće sadržine: "Milo mi je što obraćate pažnju na floru Vaše okoline, a okolina Vranja i vredna je da se proučava, jer ima tamo biljaka koje su samo tom kraju isključivo svojstvene, što ćete videti iz dodatka moje flore koju ću Vam pre polaska na put pod ukrštenim zavojem poslati.". Ničić je na terenu Pljačkovice pronašao novu biljku Hieracium. (16)

1896. Ničić u Beogradu objavljuje knjigu "Građa za floru okoline Vranja". (6,11,16) Ničić o Vranju kaže: "Ko je živio u Vranju ili pohodio ovu varoš, a nije izašao na Pljačkovicu, taj nije ostao najslabije miline, niti je uživao najlepše krasote koje mu nudi okolina Vranja; a botaničar koji nije obišao okolinu Vranja, taj još ne poznaje najdivnije draži koje mu nudi biljni svet Kraljevine Srbije.". (11,16)

U periodu 1898-1900. godine u Vranju je u sklopu školskog dvorišta Gimnazije postojao botanički vrt u kome je bilo 203 biljnih vrsta. (18)

Prisustvo ovih biljaka (203 biljnih vrsta) u botaničkom vrtu u Vranju (1898-1900.) izaziva divljenje, posebno što je ovom neprocenjivom blagu pripadala i *Ramondia Serbica*, Panč. , endemit naše flore. (18)

Pijedestalo mesto u florističkim istraživanjima vranjske flore pripada iščezlom taksonu *Althea vranjensis*, Dilkić&Nikolić (Vranjski slez). (17)

Upoznavanju flore Vranja značajno su svojim radom doprineli i drugi botaničari među kojima treba pomenuti i Gajića koji je 1992. godine u vranjskoj sredini pronašao biljku *Consolida uechtritiziana* (Pančić ex Huth) Soo. (Ihtricov žavornjak). (17)

Intenzivnom svojim radom doprinose Dušanović, proučavanjem lišaja (4), i Jovanović, proučavanjem ruderalne flore Vranja (242 vrste, podvrste ili varijeteta vaskularnih biljaka koje se svrstavaju u 172 roda i 55 familija). (8) Lekovite biljke čine 21,9% utvrđene ruderalne flore Vranja i svojim prisustvom doprinose biološkoj raznovrsnosti (biodiverzitetu). (9)

## ZAKLJUČAK

Floristička istraživanja vranjske sredine ukazuju na veliko florističko bogatstvo, a time i bogatstvo u biodiverzitetu.

## LITERATURA

- (1) Adamović L. (1892.) - O vegetaciji Jugoistočne Srbije, Niš
- (2) Adamović L. (1896.) - Fenološka posmatranja pravljena u vranjskoj meteorološkoj stanici u toku 1894. i 1895. godine, Izveštaj vranjske Gimnazije, Beograd
- (3) Davidović Lj. (1896.) - Nekoliko imena biljaka u okolini vranjskoj, Izveštaj vranjske Gimnazije, Beograd
- (4) Dušanović G. (2001.) - Kvantitativni i kvalitativni sastav lišajeva na području Vranja i uže okoline, magistarski rad, Odsek za biologiju PMF-a u Prištini, Kruševac

- (5) Ilić Đ. (1904.) - Još nekoliko biljaka iz vranjske okoline koje nisu navedene u građi za floru okoline Vranja, Izveštaj vranjske Gimnazije, Beograd
- (6) Josifović M. (1970-1986.) - Flora SR Srbije 1-10, SANU, Beograd
- (7) Jovanović M. (1997.) - zagađenost životne sredine (SO<sub>2</sub> i čađ) i stanje zelenih površina u Vranju, seminarski rad, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd
- (8) Jovanović M. (2001.) - Ekološko-fitogeografske karakteristike ruderalne flore Vranja, magistarski rad, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd
- (9) Jovanović M. (2003.) - Lekovite biljke ruderalne flore Vranja, Lekovite sirovine (br.23, godina 23. , str 59-67), Beograd
- (10) Košanin N. (1926.) - Nove vrste u flori Južne Srbije, Glas srpske Kalj. Aka. 119, Beograd
- (11) Ničić Đ. (1894.) - Građa za floru okoline Vranja, "Nastavnik" za 1893. i 1894. godinu, Beograd
- (12) Pančić J. (1874.) - "Flora kneževine Srbije", Beograd
- (13) Pančić J. (1884.) - Dodatak "Flori kneževine Srbije", Beograd
- (14) Pešić M. (1975.) - Vranje, Vranje
- (15) Simić M. (1895-1898.) - Nekoliko kriptogamnih biljaka u okolini vranjskoj, Izveštaj vranjske Gimnazije za školsku 1895-'96, 1896-'97, 1897-'98, Beograd
- (16) Simonović R. (1995.) - Botaničar Josif Pančić u Vranju, Zbornik radova Učiteljskog fakulteta u Vranju, knjiga II, Univerziteta u Nišu, Vranje
- (17) Stevanović V. (1999.) - Crvena knjiga flore Srbije, Beograd
- (18) Trebješanin R. i drugi (1981.) - Vranjska gimnazija (1881-1981.), Vranje

**RASPROSTRANJENOST I UGROŽENOST ENDEMSKE VRSTE *Lacerta agilis ssp.bosnica***

*THE DISPERSAL AND ENDANGERMENT OF THE ENDEMIC SPECIES *Lacerta agilis ssp. bosnica* (Schreiber, 1912) (Fam. Lacertidae) IN THE SPECIAL NATURAL RESERVE ZASAVICA*

**Mihajlo Stanković**

Specijalni rezervat prirode Zasavica-Pokret gorana Sr.Mitrovica, ul.Svetog Save 19

[zasavica@zasavica.org.yu](mailto:zasavica@zasavica.org.yu)

IZVOD: Balkanska podvrsta *Lacerta agilis bosnica* (Schreiber,1912) na području bivše Jugoslavije ima endemski karakter (YUSEND), status ugrožene vrste (EN),naseljava peripa-nonski pojas Srbije i severne Bosne,prostor Durmitora i nekih planina Srbije, Bosne i Crne gore.Rad ima za cilj da prikaže distribuciju i stanje populacije endemične vrste na teritoriji rezervata Zasavica. U proteklih osam godina prostor rezervata Balkanska podvrsta *Lacerta agilis bosnica* (Schreiber,1912) utvrđena je na 7 lokalitetima. Aktivan je od maja do avgusta, na staništima tipa zakorovljene livade,šume,progale i šikare. Kao stanovniku silvea bioma u rezervata nije direktno ugrožen, nego je ugroženost vezana za izmenu autohtonosti predela.

Ključne reči: Zasavica, endem, podvrste,L.a.bosnica

*ABSTRACT: The Balkan subspecies *Lacerta agilis bosnica* (Schreiber, 1912) in the region of the Former Yugoslavia is endemic in character (YUSEND), and has the status of endangered species (EN), it populates the peripa-panic belt of Serbia and Northern Bosnia, the region of Mt. Durmitor and some mountains in Serbia, Bosnia and Montenegro. This paper has the aim of showing the distribution of and state of the population of this endemic species on the territory of the Natural Reserve of Zasavica. During the past eight years in the area covering the Natural Reserve, the Balkan subspecies *Lacerta agilis bosnica* (Schreiber, 1912), had been found at seven locations. It is active from May to August, in habitats belonging to the weed- filled meadow type, forests, forest clearings and thickets. As an inhabitant of silvea biom in the reservation it is not directly threatened, but its endangerment is linked to changes in the autochthnicity of the region.*

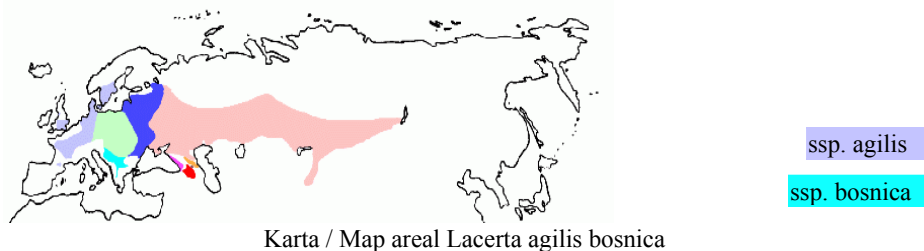
*Key words:Zasavica, endrmic, subspecies, L.a.bosnica*

**UVOD**

Red *Squamata* a popdred *Sauria* karakterišu ne srasli očni kapci,dobro razvijeni pre-dnji i zadnji udovi za penjanje i trčanje, rep dugačak, kosti lobanje i vilica srasli, i sl. Gušteri zajedno sa zmijama čine 95% svih živih reptila. Mnogi oblici prilagođeni su životu na kopnu, a samo mali broj njih živi u vodenoj sredini nekih tropskih predela (Marcon&Mangini,1986). Deli se u 16 familia od kojih 6 živi u Evropi. Porodica Lacertidae u Evropi je zastupljena sa 6 rodova a kod nas su prisutna 3 roda i to:*Lacerta,Podarcis* i *Algiroides*. Od pomenutih rodova u rezervatu Zasavica zastupljena su dva roda (*Lacerta* i *Podarcis*) sa ukupno 4 taksona. Livadski gušter naseljava prostor severne,srednje i južne Evrope, od livada i rubova šuma do kamenitih litica i sipara.(Harry&Born,1981) Beležimo ga u Vojvodini na 50-80 m.n.v ali isto tako u kanjonima i na progalama u četinarskim šumama na visinama oko 1400 m.n.v (Džukić, 1991).Na području Srbije u okviru ove vrste imamo veliki broj supspecijacija, od kojih su dve prisutne u zoni rezervata i to su nominativna podvrsta L.a.agilis i balkanska podvrsta *Lacerta agilis bosnica* (Schreiber,1912)koja na području ex. Jugoslavije ima endemski

---

karakter (YUSEND), a prema Medjunarodnoj IUCN kategorizaciji ima status ugrožene vrste (EN) (Džukić,1995).



Nema potpuno definisan areal, poznato je da naseljava peripanonski pojas Srbije i severne Bosne ali je takođe nalažen i na prostoru Durmitora (Džukić, 1991) i nekih drugih planina Srbije, Bosne i Crne gore.

U geomorfološkom pogledu Mačva predstavlja kvartarnu ravnicu. Geneza Zasavice započeta je u atlanskoj fazi holocena, kada su Drina i Sava divljanjem svojih voda menjale svoje tokove. Sava je tekla koritom Bitve a jedan njen rukavac od Banovog Polja do Čevrntije koritom Zasavice. Kasnije Sava teče Zasavicom i izbijja kod Mačvanske Mitrovice, zatim se pomera severnije (današnji tok), dok to korito preuzima Drina. Drina se kasnije pomera na zapad i uliva u Savu kod današnje Sremske Rače. Zasavica postaje mrtvaja i puni je uglavnom podzemna i atmosferska voda. Danas Zasavica ima dužinu od 33,1 km, širinu 20-80 m i dubinu 1-2,5 m. Veza Zasavice sa Savom je preko kanala Bogaz kroz ustavu u Mačvanskoj Mitrovici. (Branković, et.al, 1996)

Kičmu rezervata čini vodena površina kanala Jovača i Prekopac, kanalisani i prirodni tok potoka Batar kao i samo korito Zasavice. Rezervat ima dvostepeni režim zaštite gde 671 ha je u strogoj zoni rezervata a 1100 ha u zaštitnoj zoni. (Sl.gl.RS 19/97) Vrednost rezervata Zasavica čine mnogobrojne endemične, reliktnne, retke i ugrožene vrste.

Pored akvatičnog biotopa herpetofauna naseljava i terestične biotope kao što su: autohtone šume tvrdih lišćara, šumske kulture euroameričkih topola, livade i ziratna zemljišta. Ovaj rad ima za cilj da prikaže distribuciju i stanje populacije ove endemične vrste na teritoriji rezervata Zasavica.



Slika 1 *Lacerta agilis ssp. bosnica*  
Pictures 1-*Lacerta agilis ssp. bosnica*

## MATERIJAL I METODE RADA

Za prikupljanje uzoraka na terenu korišćena je standardna herpetološka oprema i uglavnom su bili dnevni terenski izlasci u periodu između 7-20<sup>h</sup>. Determinacija je

obavljena sledećim ključevima: Bruno (1998), Forey (1997), Arnold, E.N, Burton, J.A.(1985).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Za proteklih osam godina prostor rezervata Zasavica Balkanska podvrsta *Lacerta agilis bosnica* (Schreiber, 1912) utvrđena je na sledećim lokalitetima: Trebljevine (k.o Banovo Polje), Jovača i Ribnjača bara (k.o.Crna bara), Široka bara (k.o Banovo Polje i Ravnje), Drenova greda i Panjevine (k.o Banovo Polje) i Turske livade (k.o Zasavica). Svi primerci su registrovani na staništima gde su beleženi i primerci nominativne podvrste livadskog guštera *Lacerta agilis agilis* i uglavnom su bili pojedinačni primerci. Glavna aktivnost je od maja do avgusta, najkasniji nalaz zabeležen je u novembru 1997. god. a najraniji je u maju 1998 i 1999 god. Kompletan godišnji pregled aktivnosti za period 1997-2004 godine dat je u tabeli 1.

Tabela 1- Godišnji pregled aktivnosti *Lacerta agilis bosnica* za period 1997-2004 god.  
Table 1. – The Annual Review of the activity of *Lacerta agilis bosnica* for the period 1997 – 2004

Godina	MESECI											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1997											+	
1998					+							
1999					+		+					
2000						+		+				
2001						+	+	+				
2002						+	+		+			
2003							+					
2004								+	+			

Zapaženo je da je u sušnim godinama ovaj takson bio češće beležen nego u tzv. "vlažnijim godinama". Takođe je njihova dnevna aktivnost bila jača u popodnevnom satima kad polako počinje da opada temperatura.

Lokalitet Turske livade predstavljaju šumski zabrani i lugovi oko pašnjaka Valjevca u selu Zasavica II. To su „ostrva“ devastiranih šuma jasena (*ass. Fraxineto angustifolium*) sa površinom od nekoliko ari, okružene obradivim površinama.

Bara Ribnjača i Široka bara su periodično hidrološki aktivne, najduže do kraja maja. Do tad predstavljaju vodeni prostor delimično obrastao vrbovom šumom dok zeljasta vegetacija prekriva oko 70-80% površine. Od maja postaju vlažne livade sa fragmentima vrbove šume i šikare. Na periferiji ovih bara nalaze se fragmenti šuma lužnjaka i jasena *ass. Genisto elate-quercetum* Horv. 1938 *subass. Leucoio-fraxinetosum* Glav. 1959. Radi se o šumama u depresiji koje su nekad plavljene na 79.33 m.n.v (Erdeši & Janjatović, 2001). Upravo te travnate i zašikarene površine su staništa ove podvrste.

Kanal i bara Jovača sa svojim okruženjem, hidrološki je aktivna u proleće do kraja aprila kada su obično prisutne zelene žabe, obe vrste mrmoljaka i vodene zmije. Obala je predstavljena degradiranim a delom i zašikarenim šumama gde je zabeleženo prisustvo ove endemske podvrste livadskog guštera.

U Banovom Polju lokalitet Trebljevine i Panjevina od svih pomenutih lokaliteta imaju najveću šumovitost. Radi se o šumama jasena starosti do 50-80 god, gde se stablimično ili grupimično pojavljuje hrast lužnjak. Na ovom lokalitetu ovaj takson zabeležen je isključivo na progalamau u okviru šumskog kompleksa.

Deo između Široke bare i Ribnjače do dela Jovače nalazi se potes Drenova greda. To je prostor ispresecan malim ostrvskim fragmentima šuma lužnjaka sa lipom i kostrikom okruženi obradivim površinama. Ove šume pripadaju *ass. Rusco aculeati-Tilio-Quercetum Erde-ši, 1955* na gajnjači van uticaja podzemnih voda, na 81.3 m.n.v, te nisu uslovljene hidrološki nego klimatogeno (Erdeši & Janjatović, 2001).

Staništa koja obično naseljava su zakorovljene livade i njive, rubovi šuma, progale i šikare. Kao stanovniku silvea bioma na prostoru rezervata nije direktno ugrožen, nego se njegova ugroženost više vezana za izmenu autohtonosti predela (Papović & Šapkarev, 1990).

U ovakve izmene ubrajamo krčenje šuma, paljenje vegetacije, podizanje agro i arbori kulture, razne vidove melioracije, urbanizaciju, izgradnju saobraćajnica i dr. Svi ovi postupci dovode do promene izgleda kompletnog kraja. Povećavanje površina pod kulturama i plantažama od strane poljoprivrede i sve veća degradacija i seča prrodnih šuma u cilju ekenomske dobiti utiču na život ovog endema.

### ZAKLJUČAK

Iz obavljenih terenskih istraživanja vidimo da je ova endemska podvrsta do sad zabeležena na 7 lokaliteta, koji obično predstavljaju šume, šikare i slične travnate površine.

Opstanak ovog endema na području rezervata omogućen je delom zbog obraslosti gustom a negde i visokom travnatom vegetacijom.

Status Zasavice kao specijalni rezervat prirode trebao bi u mnogome da isključi potrebu posebnog razmatranja ugroženosti ovog endema. Pogodnost za očuvanje autohtone prirode a samim tim i ovog endema rezervata predstavljaju niska gustina naseljenosti, delimično teška prohodnost i pristupačnost, nerazvijena putna mreža u strogo zaštićenoj zoni rezervata i slično.

Od obrađenih lokaliteta u ovom radu pojava sukcesije je izražena na Širokoj bari i Ribnjači tako da se ovde mogu u narednom periodu očekivati promene u sastavu flore i faune. Na ove promene je jako teško uticati, ali zato na one izazvane ljudskim delovanjem može se uticati u cilju njihovog sprečavanja.

Negativne promene u ekosistemima izazvane ljudskim delovanjem u rezervatu ogledaju se u velikom procentu degradiranih šuma, zatim u prevođenju privatnih šuma u zašikarene terene, sečenju i paljenju tršćaka, zakorovljenih površina, i dr. Degradacija šumskih ekosistema je posledica višedecenijskog nestručnog gazdovanja šumom, kao što je slučaj na Turskim livadama. Spaljivanje i seča tršćaka direktno utiče na opstanak vrsta čiji je ovo životni prostor. Uništavanje vegetacije spaljivanjem zabeleženo je na lokalitetu Široka bara i Ribnjača.

Lokakitet Široka bara i Ribnjača su svakako najugroženiji jer u ekstramno sušnim godinama meštani Crne bare, Banovog Polja i Ravnja oru suve delove bare i pretvaraju ih u obradive površine.

Nadamo se da započeti radovi u okviru revitalizacije Specijalnog rezervata prirode Zasavica daju nadu da će se obezbediti optimalni prirodni uslovi za opstanak ovog endema makar u zoni rezervata. Ovaj očuvani biser prirode uz adekvatno i stručno upravljanje i

gazdovanje može postati "Centar održivosti" za retke životinjske ali i biljne vrste gde svakako značajno mesto zauzima ova endemska podvrsta.

#### LITERATURA

1. Arnold, E.N., Burton, J.A. (1985): A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe, Collins, Grafton Street, London
2. Branković, D., Budakov, Lj., Kovačev, N., Mijović, D., Mikeš, B., Pavkov, G., Puzović, S., Sekulić, N., Stojšić, V., Habjan-Mikeš, V., Garovnik, B., Stanković, M. (1996): Predlog za zaštitu dobra "Zasavica" kao Specijalni rezervat prirode, Zavod za zaštitu prirode Srbije Beograd-Novi Sad
3. Bruno, S. (1982): Catalogo sistematico zooceografico e geonemico dei Lacertidae di Corsica, Italia e Isole Maltesi-Nat. Bresciana (Brescia)
4. Džukić, G. (1991): Vodozemci i gmizavci-građa za faunu vodozemaca i gmizavaca Durmitora, CANU, Posebno izdanje, odeljenje prirodnih nauka, sveska 4, Titograd
5. Džukić, G. (1995): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja - Diverzitet vodozemaca (Amphibia) i gmizavaca (Reptilia) Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja, Biološki fakultet i Ekolibri, Beograd
6. Erdeš, J., Janjatović, G. (2001): Šumski ekosistemi rezervata Zasavica, Zbornik naučnog skupa Zasavica 2001 - monografija, Sremska Mitrovica
7. Forey, P. (1997): Reptiles & Amphibians, Malcolm Saunders Publishing Ltd, London
8. Harry, G., Borm, L. (1981): Fauna Evrope, Priručnik za raspoznavanje životinjskih vrsta, Mladinska knjiga, Ljubljana
9. Marcon, E., Mongini, M. (1986): Sve životinje sveta, Vuk Karadžić, Beograd
10. Papović, R., Sapkarev, J. (1990): Animalna ekologija, Naučna knjiga, Beograd
11. Službeni glasnik R. Srbije 19/87: Uredba o zaštiti Specijalnog rezervata prirode Zasavica

**PRIOLOG POZNAVANJU VODOZEMACA I GMIZAVACA OPŠTINE LEBANE**

*CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF AMPHIBIANS AND REPTILES OF THE  
MUNICIPALITY OF LEBANE*

**Mihajlo Stanković**

Pokret gorana Sr.Mitrovica, ul.Svetog Save 19

[zasavica@zasavica.org.yu](mailto:zasavica@zasavica.org.yu)

IZVOD: Opština Lebane u jugozapadnoj Srbiji, sliv Jablanice, leve pritoke Južne Morave. Kod Lebana nalazi se arheološko nalazište Caričin grad, iz VI v.n.e. Na teritoriji opštine ima tri akumulacije, veštačka –Barije i prirodna- Bošnjacko i Smrcije jezero. Prisutno je 26 taksona, 18 je zaštićeno kao prirodna retkost, 15 taksona je zaštićeno Bernskom konvencijom, jedna vrsta je sa statusom zavisna od zaštite (CD) i dve su ugrožene vrste (EN). Prisutne su tri ende-mske vrste Balkanskog poluostrva (*Rana graeca*, *Ablepharus kitaibellii* i *Vipera ammodytes*). U Caričinom gradu dominiraju smukovi, preko 2 m. Najvredniji podatak ovih istraživanja je zabeleženo prisustvo *Ablepharus kitaibellii* za kojeg na ovom prostoru do sad nije bilo po-dataka.

Ključne reči: Lebane, Amphibia, Reptilia, diverzitet

*ABSTRACT: The Municipality of Lebane in Southwestern Serbia belongs to the Jablanica River Basin, the left tributaries of the South Morava River. In the vicinity of Lebane there is an archeological site called Caricin Grad, dating from the 6<sup>th</sup> century A.D. There are three water accumulations, the artificial Barije, and the natural accumulations: Lake Bosnjacko and Lake Smrcije. There are present 26 taxons, of which 18 are under protection as rare species, 15 taxons are under the protection of the Berne Convention, and one species has the status of being dependent on protection (CD) and two are endangered species (EN). There are also present three species endemic to the Balkan Peninsula (*Rana graeca*, *Ablepharus kitaibelli* and *Vipera ammodytes*). At the Caricin Grad archeological site the dominant species are *Coluber longissimus* snakes of over 2m in length. The most important finding during the research in this region was the recorded presence of *Ablepharus kitaibellii* for which there was no data available previously in this region.*

*Key words: Lebane, Amphibia, Reptilia, diversity*

**UVOD**

Vodozemci i gmizavci predstavljaju stare grupe čiji prvi fosilni ostaci potiču iz paleo-zoika da bi u mezozoiku tokom jure i krede dostigli svoj vrhunac. Recentni predstavnici herpetofaune danas broje preko 4000 vrsta vodozemaca i približno 7000 vrsta gmizavaca u sve-tu. Diverzitet vodozemaca i gmizavaca u Evropi procenjuje se na 74 vrste vodozemaca i 203 vrste gmizavaca. Obe grupe organizama naseljavaju litice kanjona, planinske vrhove, pećine, pustinje, tropske kišne šume i sl. Po prvoj potpunoj listi za naš faunistički prostor u SCG živi 70 vrsta vodozemaca i gmizavaca sa 85 intraspecijskih formi, samim tim SCG sa Italijom, Grčkom i Španijom ima najveći diverzitet vodozemaca i gmizavaca u Evropi. Na području SCG distribucija diverziteta vodozemaca i gmizavaca nije ravnomerno raspoređena. Područje maksimalne biološke raznovrsnosti herpetofaune je primorski region Crne gore sa preko 50 vrsta vodozemaca i gmizavaca, dok za područje Srbije to je deo Kosova i Metohije uz granicu sa R.Makedonijom gde je zabeleženo 40 vrsta. Balkansko poluostrvo a samim tim i prostor SCG predstavlja sa 43 endemske vrste najjači centar endemizma evropske herpetofaune (Džu-kić, 1995). Ovaj rad ima za cilj da prikaže raznovrsnost vodozemaca i gmizavaca ovog dela Srbije.



## OPIS ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Opština Lebane leži u jugozapadnom delu centralne Srbije, u slivu Jablanice, leve pritoke Južne Morave (41° 45' SGŠ i 21° 45' IGD). Obuhvata de-love koji pripadaju gornjem delu sliva Jablanice i Leskovačke kotline. Teritorija obuhvata površinu od 337 km<sup>2</sup>. U reljefu se mogu izdvojiti dva različita: na istoku i severoistoku deo Leskovačke kotline i na jugu i jugozapadu brdsko-planinski deo planine Radan (1408 m) i neka manja brda poput Čukljenik (432 m) i dr. Veći deo terena izgrađen je od vulkanskih i vulkano-metamorfnihi stena i škrljaca. Niži delovi predstavljeni su travnatim terenima a viši delovi su obično obrasli šumom, šikarom i sl. Na 14 km od Lebane nalazi se vredno arheološko nalazište Caričin grad, kojeg je podigao Vizantijski car Justinijan I u VI v.n.e. Na teritoriji opštine se nalaze tri akumulacije veštačka – Barije i prirodne- Bošnjacko i Srčije jezero. Lebane leži na ušću dve reke Šumanke u Jablanicu, a na širem prostoru su tu još Gajtanska, Kljajička kao i druge manje reke i potoci.



Karta Opštine Lebane

## MATERIJAL I METODE RADA

Za prikupljanje uzoraka na terenu korišćena je standardna herpetološka oprema. Po povratku sa terena uzorci su fiksirani sa 75%-nim etanolom i determinisani sledećim ključevima: Harry (1981), Bruno (1998), Forey (1997), Umberatazzi, (1978), Robert (1987), Arnold, E.N, Burton, J.A. (1985).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Istraživanje je obavljeno tokom jula i avgusta 2002 i 2003. godine. Obilaskom terena beleženi su zatečeni primerci vodozemaca i gmizavaca. Radi preglednosti spisak vrsta sa statusom ugroženosti dat je u tabeli broj 1, a u tabeli broj 2 dat je spisak vrsta po lokalitetima.

Tabela 1-Spisak vrsta sa statusom ugroženosti  
 Table 1 – List of species with endangered status

Species	PR	BRN	END	IUCN
Salamandra salamandra (Linnaeus,1758)	+			VU
Triturus alpestris (Laurenti,1768)	+	+		VU
Triturus cristatus(Laurenti,1768)	+			VU
Triturus vulgaris (Linnaeus,1758)	+	+		VU
Bombina variegata(Linnaeus,1758)	+			VU
Bufo bufo(Linnaeus,1758)	+	+		VU
Hyla arborea (Linnaeus,1758)	+			VU
Rana esc.complex				
Rana ridibunda Pallas,1771				
Rana temporaria Linnaeus,1758	+			DD
Rana graeca Boulenger,1891	+		BEND	VU
Emys orbicularis (Linnaeus,1758)	+	+		VU
Testudo hermanni Mojsis,1889	+	+		VU
Testudo graeca Linnaeus,1758	+	+		VU
Ablepharus kitaibellii Bibron & Bory,1833	+	+	BSEND	VU
Anguis fragilis (Linnaeus,1758)				
Lacerta agilis (Linnaeus,1758)		+		CD
Lacerta viridis (Laurenti,1768)		+		VU
Podarcis muralis (Laurenti,1768)		+		LR
Coluber caspius Linnaeus,1758	+	+		
Coronella austriaca (Laurenti,1768)	+	+		VU
Natrix natrix (Linnaeus,1758)	+			
Natrix tessellata (Pallas,1814)		+		DD
Elaphe longissima (Laurenti,1768)	+	+		VU
Vipera ammodytes (Linnaeus,1758)		+	BEND	EN
Vipera berus (Linnaeus,1758)	+			EN

Legenda: VU-ranjiva vrsta (*vulnerable*), CD-vrsta zavi- sna od zaštite (*critically enda ndangered*), LR-niska verova-tnoća opasnosti (*lower risk*), EN-ugro-žena vrsta (*endange red*), DD-bez do voljno podataka (*data deficient*) BRN-vrste zaštićene Bernskom konvencijom (*species protectid of Bern convencion*) PR-prirodna retkost (*natural rarity*), END-endemska vrsta (*endemic species*) BEND-Balkanski ende em (*Balcan endemic species*), BSEND-Balkanski subendem (*Balcan subendemic species*)

Iz pet terenskih izlazaka ukupno je zabeleženo 26 taksona vodozemaca i gmizavaca, što je 37,0% od ukupnog broja vrsta u SCG. Od ukupnog broja, 18 taksona je zaštićeno kao prirodna retkost (Sl. gl.R.S. br. 50/93), a 15 taksona je zaštićeno Bernskom konvencijom za područje Evrope (AppendixII-AnnexeII). Među zabeleženim vrstama prisutna su 4 taksona koje se nalaze pod Naredbom ministarstva o kontroli i prometu divljih biljnih i životinjskih vrsta(Sl. glasnik R.Srbije br. 16/96) i to su *Rana ridibunda*, *Rana kl. esculenta*, *Vipera ammo-dytes* i *Testudo hermanni*. Ispitivani prostor naseljavaju tri endema Balkanskog poluostrva, a neke od registrovanih vrsta nalaze se na preliminarnom spisku za "Crvenu listu kičmenjaka Srbije" (Džukić, 1995). Istraživanjem su obuhvaćena akvatična i terestrična staništa. Akvatični deo obuhvata emerznu zonu akumulacije Barije, Bošnjačkog i Smrčijeg jezera, efemerne vode u depresijama, kolotrage i sl. Emerznu zonu akumulacija naseljavaju brojni primerci *Rana kl.esculenta*, *R.ridibu nda*, *Triturus vulgaris*, *Emys orbicularis* i *Natrix natrix*.

Tabela 2-Spisak vrsta po lokalitetima  
 Table 2 – List of species according to localities

Species	Lokalitet
<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus,1758)	18
<i>Triturus alpestris</i> (Laurenti,1768)	3
<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti,1768)	18
<i>Triturus vulgaris</i> (Linnaeus,1758)	18
<i>Bombina variegata</i> (Linnaeus,1758)	1,3,5,6,7
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus,1758)	6,
<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus,1758)	12
<i>Rana esc.complex</i>	5,6,12,16
<i>Rana ridibunda</i> Pallas,1771	6,7,12,16
<i>Rana temporaria</i> Linnaeus,1758	2,
<i>Rana graeca</i> Boulenger,1891	3,5,6
<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus,1758)	16
<i>Testudo hermanii</i> Mojsis,1889	2,6,8,10,11,15
<i>Testudo graeca</i> Linnaeus,1758	6
<i>Ablepharus kitaibelii</i> Bibron & Bory,1833	17
<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus,1758)	4
<i>Lacerta agilis</i> (Linnaeus,1758)	16
<i>Lacerta viridis</i> (Laurenti,1768)	1,2,4,6,7,8,10, 12,13,14,15
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti,1768)	1,2,5,6,10,15
<i>Coluber caspius</i> Linnaeus,1758	9,15
<i>Coronella austriaca</i> (Laurenti,1768)	13,14
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus,1758)	16
<i>Natrix tessellata</i> (Pallas,1814)	11
<i>Elaphe longissima</i> (Laurenti,1768)	6,7,9,10,15,16
<i>Vipera ammodytes</i> (Linnaeus,1758)	9
<i>Vipera berus</i> (Linnaeus,1758)	6,10
Lokaliteti: 1-Klajička r.,2-brdo Kaljaje, 3-Lipovica, 4-Baje, 5-Popovce, 6-akum.Barije, 7-Bačevina, 8-Petrovac, 9-grad Lebane, 10-brdo Krš, 11-Prekopčelica, 12-Šumanka r., 13-Brdo Bučumet, 14-Caričin grad, 15-Caričina reka, 16-Bošnjačko jez,17-Šilovo, 18-Smrčije jez.	

Manje depresije i kolotrage sa efemernim vodama staništa su *Rana graeca* i *Bombina varie-gata*. Zbog vulkanske podloge na šumovitim brdima prisutni su mnogobrojni potoci koje naseljavaju *Rana temporaria*, *R.graeca*, i *Triturus alpestris*. Arborealni predstavnik *Hyla arborea* je beležena u krunama drveća i u visokoj travi na obali reke Šumanke. Lipovica i Popovca obrasli su šumom i degradiranim livadama ste-pskog tipa uz sporadično po-javljivanje žbunja gde domi-nira *Podarcis muralis*. Neka staništa poput brda Krš, Po-povce i Bučumet naseljava nekoliko tipičnih predstavnika silvea bioma (npr.*Lacerta vi-ridis* i *Elaphe longissima*) (Papović& Šapkarev, 1990). Na arheološkom lokalitetu Caričin grad su dominirali smukovi,čija dužina prelazi 2 m.Osunčane zidine obrasle re-tkom vegetacijom, brojnim zelembaćima i mišolikim glo-darima, i retka posećenost lju-di odlični su uslovi za zmije. Pored smukova zidine Caričinog grada stanište je i *Coronella austriaca*. Smukovi nisu samo brojni na ovom lokalitetu, nego su bili oko

privatnih okućnica, u fabričkim krugovima, magacinima i sl. Periferije Lebane i okolna brda naseljava *Vipera berus*, dok je jedan primerak *Vipera ammodytes* pronađen u živoj ogradi u fabričkom krugu. Dana 26.08.2002. god. pored šumskog puta prema mestu Šilovo (jugozapadni deo opštine Lebane) na ivici osunčane strane šume u opalom lišću i mahovini registrovan je jedan adultni primerak *Ablepharus kitaibellii*. Nalaz ove relativno retke i malobrojne vrste značajan je doprinos poznavanju njegovog areala kod nas. Na zašikarenim, travnatim, i šumskim terenima bila je vrsta *Testudo hermanni*, veličine do 30 cm. Vidana je i na periferiji grada (npr. brdo Krš) u baštama i napuštenim voćnjacima. U okolini akumulacije Barije među prisutnim kornjačama zabeležena su i dva primerka *Testudo graeca*. Generalno gledano najugroženije su zmije i kornjače jer se kroz generacije prenose predrasude što dovodi do širenja omrznutosti naročito zmija. Često se nailazilo na gomile izmasakriranih zmija obično krupnih Esku-lapovih i stepskih smukova dužine i preko 1,5 m ali i ubijenih šumskih kornjača koje su nalažene u blizini bašta i sl. Kao razlog ubijanja meštani navode navodno velike štete koje oni trpe od kornjača u povrtnjacima.

### ZAKLJUČAK

Iz terenskih istraživanja vidimo da je na ispitivanom terenu ukupno zabeleženo 26 taksona, od kojih 18 je zaštićeno kao prirodna retkost. Prema Međunarodnoj IUCN kategorizaciji dominiraju ranjive vrste (VU), jedna vrsta ima status zavisna od zaštite (CD) i dve ugrožene vrste (EN). Prisutne su tri endemske vrste Balkanskog poluostrva (*Rana graeca*, *Ablepharus kitaibellii* i *Vipera ammodytes*). Svakako najvredniji podatak u ovim istraživanjima je zabeleženo prisustvo *Ablepharus kitaibellii* za kojeg na ovom prostoru do sad nije bilo podataka. Prirodne promene prisutne su u Bošnjačkom jezeru, gde imamo pojavu eutrofizacije i započeti proces sukcesije ekosistema što će dugoročno dovesti do promena u strukturi vodozemaca i gmizavaca na lokalitetu. Mnogo je zabeleženih negativnih faktora ali najviše pogođene zmije i kornjače zbog neobrazovanosti lokalnog stanovništva o njihovoj korisnosti i ulozi u ekosistemu. Po pitanju kornjača treba intenzivirati rad inspeksijskih organa radi nezakonitog sakupljanja, stavljanja u promet i trgovine šumskih kornjača. Bošnjačko jezero kao jedini lokalitet gde je zabeležena *Emys orbicularis*, značajan je nalaz. Njen status u Srbiji je vrsta u povlačenju, te bi trebalo nastojati da se ovo jezero zaštiti od deponija vrstog otpada i nesavesnih ribolovaca koji ih ubijaju pod izgovorom da im "pojedu" ribu. Terenom domi-niraju zmije iz Fam. Colubridae, sa dužinom koja prelazi 2 m (npr. *Coluber caspius* izmerena dužina 2,3 m). Smukovi naseljavaju šumame, napuštene vinograde i voćnjake, šikare, i arheološki lokalitet Caričin grad, gde su bili brojni. Nisu retki slučajevi da se smukovi pojavljuju u blizini ljudskih naselja. Tako smo imali slučaj pojave *Elaphe longissima* i *Coluber caspius*-a u krugu fabrike "1. maj" u Lebanu. Jedan od razloga njihovog pojavljivanja u blizini ljudskih naselja je povezan za prisustvo glodara (njihove glavne hrane) koji su, opet, povezani sa higijenom grada. Instiktivno ove životinje, migriraju u potrazi za izvorima hrane, tako da ne prezaju od toga da priđu blizu ljudskih naselja ili čak da uđu u same objekte, što izaziva strah kod ljudi, te ih oni ubijaju. U cilju sprečavanja ovakvih situacija, potrebno je poraditi na upoznavanju stanovništva o njihovoj korisnoj ulozi, pre svega u regulisanju brojnosti glodara, kao potencijalnih vektora širenja opasnih zaraznih bolesti. Svi ovi rezultati ukazuju da se ovaj prostor odlikuje dobrim biodiverzitetom i da vrednost ovog dela Srbije svakako predstavljaju zabeležene endemične, reliktno i retke vrste. Zaštita Radan planine

koju je započeo Zavod za zaštitu prirode Srbije u mnogome će do-prineti očuvanju ukupnog biodiverziteta Srbije, s tim da se i okolno stanovništvo mora više edukovati o korisnosti svih životinjskih vrsta i njihovoj nezamenljivoj ulozi u normalnom funkcionisanju ekosistema.

#### LITERATURA

1. AppendixII, AnnexeII -Strictly protected fauna species, Convencion on the conserva-tion on European wildlife and natural habitats, Bern convention, list modification 2. may 1999.
2. Arnold,E.N.,Burton,J.A.(1985):A fiel guide to the Reptils and Amphibians of Britain and Europe,Collins,Grafton Street,London
3. Bruno,S.(1982): Catalogo sistematico zooceografico e geonemico dei Lacertidae di Corsica, Italia e Isole Maltesi-Nat.Bresciana (Brescia)
4. Džukić,G.(1995): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog zna-čaja-Diverzitet vodozemaca (Amphibia) i gmizavaca (Reptilia) Jugoslavije sa pregle-dom vrsta od međunarodnog značaja, Biološki fakultet i Ekolibri, Beograd
5. Forey, P.(1997): Reptiles & Amphibians, Malcolm Saunders Publishing Ltd, London
6. Harry,G.,Borm,L.(1981):Fauna Evrope, Priručnik za raspoznavanje životinjskih vrsta, Mladinska knjiga, Ljubljana
7. Papović, R., Sapkarev, J. (1990): Animalna ekologija, Naučna knjiga, Beograd
8. Robert, M. (1987): Gewoll und Rupfungskunde, Academie Verlag, Berlin
9. Sl.glasnik R.Srbije br.16/96-Naredbom ministarstva o kontroli i prometu divljih bi-ljnih i životinjskih vrsta
10. Službeni glasnik R.Srbije 50/93: Uredba o zaštiti prirodnih vrednosti, Vrste životinja zaštićene kao prirodne retkosti
11. Uberatazzi, T. (1978): The world of amphibians and reptiles, Gallery book, New York

**PRILOG POZNAVANJU FAUNE VODOZEMACA I GMIZAVACA NA  
TERITORIJI OPŠTINE APATIN**

*CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF THE FAUNA OF AMPHIBIANS AND  
REPTILES ON THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY OF APATIN*

**Ranko Perić<sup>1</sup>, Mihajlo Stanković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>-PMF-student Biološkog fakulteta, Novi Sad,

<sup>2</sup>-Specijalni rezervat prirode Zasavica, Sr. Mitrovica

IZVOD: Teritorija Opštine Apatin nalazi se na levoj obali Dunava u Bačkoj. Istraživana površina iznosi oko 5.5 km<sup>2</sup>. Istraživanja su obavljena u periodu mart, april 1998. i avgust 1999. god. Prema istraživanjima Opštinu Apatin naseljava 17 taksona vodozemaca i gmizavaca, jedan takson je subendem Balkanskog poluostrva (*Triturus dobrogicus*), 9 taksona je zaštićeno Uredbom Bernske konvencije, 11 taksona su prirodne retkosti, a po jedan takson je ugrožen i krajnje ugrožen. Lokalitet Poluostrvo I i Staklara su pokazali najveći diverzitet 11 zabeleženih taksona. Zbog velikog broja vodenih površina na ispitivanom području od ukupno 17 taksona čak 10 taksona su iz klase vodozemaca, od kojih 8 taksona su iz reda Anura.

Ključne reči: Apatin, vodozemci, gmizavci,

*ABSTRACT: The territory of the municipality of Apatin is situated on the left bank of the Danube in the region of Backa. The region under research covers an area of 5.5 km<sup>2</sup>. The research was conducted in the period between March and April 1998 and August 1999. According to the research the Municipality of Apatin is inhabited by 17 taxons of amphibians and reptiles, one taxon is sub-endemic to the Balkan Peninsula (*Triturus dobrogicus*), 9 taxons have been placed under protection by the Berne Convention, 11 taxons are rare natural species, and one is endangered, and one taxon is extremely endangered. The locality Poluostrvo I and Staklara have shown/yielded the greatest diversity, 11 recorded taxons. Due to a large number of water areas in the region under research, out of a total of 17 taxons, as many as 10 taxons belong to the class of amphibians, out of which 8 taxons belong to the order of Anura.*

*Key words: Apatin, amphibians, reptiles*

## UVOD

U svetu danas živi oko 3000 taskona vodozemaca i oko 5900 taksona gmizavaca. (Kokran, M.D., 1969) Danas na teritoriji Srbije i Crne gore živi 70 taksona vodozemaca i gmizavaca. (Džukić, 1995) Širenjem i urbanizacijom gradova sve se više smanjuje životni prostor za mnoge životinjske vrste a naročito vodozemce ali i gmizavce. Menjanje autohtonih staništa poput nasipanja depresija, isušivanje i odvodnjavanje močvarnih područja, izmena prirodne kulture, izgradnja saobraćajnica i sl. Utiču na nestajanje pojedinih vrsta vodozemaca i gmizavaca sa tog terena. Cilj ovih istraživanja je da prikaže diverzitet vodozemaca i gmizavaca okoline Apatina

## OPIS ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Teritorija Opštine Apatin nalazi se na levoj obali Dunava u Bačkoj. Prvi put se pominje 1011. god., zatim je uništen za vreme katastrofalne poplave Dunava 1795. god. Nakon toga na-stupa period ubrzanog industrijskog, urbanističkog, kulturno-socijalnog i dr. razvoja (Enc. „Vuk Karadžić“) Površina koja je obuhvaćena istraživanjem iznosi oko 5.5 km<sup>2</sup>.

---

Teren čine blago zatalasani lesni nanosi pokriven aluvija-lnim slojem na nadmorskoj visini 83,5-89 m. Čitava oblast deli se na plavnu i neplavnu zonu Dunava zaštićenu sistemom nasipa. Zemljište čine degradirani i karbonatni černozemi, livadske i ritske crnice, aluvijumi i solonec. Pedološki uslovi su omogućili razvoj hidrofilne močvarne i šumske zajednice kao i zajednice slatina. Ovakvi uslovi staništa sa mnogobrojnim rukavcima i zabarenim depresijama bitno utiču na diverzitet vodozemaca i gmizavaca. Zbog velikog ekosiste-mskog diverziteta mi smo se ovde odlučili za sledećih pet lokaliteta: Poluostrvo I (1) (je neplavni deo sa visokim podzemnim vodama na aluvijumu gde preovlađuje šuma *Saliceto-Populetum albae* i vlažne livade), Kurjačica (je neplavni deo na močvarno-slatinastom zemljištu gde su šume *Quercus-Carpinetum* i livade ass. (2)*Arrhenatheretum elatioris*), Šalitra (3) (antropogeno najugroženiji teren dominiraju agrobiocenoze sa malim uče šćem livada obraslim glogom u posmatrani deo uključen je i deo kanala DTD), Staklara (4) (deo plavne zone Dunava obrastao bujnim poplavnim šumama) i Poluostrvo II (5) (deo neplavne zone sa evidentnim antropogenim uticajem na močvarnoj ritsko-peskovitoj crnici).



Karta ispitivanog područja sa lokalitetima

#### MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja su obavljena u periodu mart, april 1998. i avgust 1999. god. Prikupljanje uzoraka obavljano je standardnom herpetološkom opremom i putem klopki, preko dnevnih i noćnih terena. Determinacija je obavljena preko ključeva: Radovanović & Martinov (1950), Đorđević & Vuković, (1979), Harry & Born, (1981), Robert, (1987), Stewart, (1971), Umberatazzi, (1978), Smit & Inger (1969), a uzorci se čuvaju u privatnoj zbirci Ranka Perića.

## REZULTATI SA DISKUSIJOM

Tokom ispitivanog perioda ukupno je zabeleženo 17 taksona vodozemaca i gmizavaca što predstavlja 24 % od ukupnog diverziteta SCG. Ukupna struktura diverziteta vodozemaca i gmizavaca ispitivanog područja izgleda sledeće: *cl. Amphibia*: ord. *Caudata* 2 (genus 1, species 2); ord. *Anura* 8 (genus 5, species 8) *cl. Reptilia*: ord. *Testudines* 1 (genus 1, species 1); ord. *Saurida* 4 (genus 3, species 4) ord. *Serpentes* 2 (genus 1, species 2): Radi preglednost spisak registrovanih taksona su dati u tabeli 1.

Tabela 1. - kvalitativni sastav herpetofaune sa statusom ugroženosti

Table 1. - the qualitative structure of herpetofauna with status endangers

Species	PR	BRN	END	IUCN
<i>Triturus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)				
<i>Triturus dobrogicus</i> (Kiritzescus, 1903)		+	BSEND	VU
<i>Rana esc. complex</i>				
<i>Rana dalmatina</i> (Bonaparte, 1840)	+	+	-	VU
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)				
<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)			-	VU
<i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)				VU
<i>Pelobates syriacus</i>				EN
<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	+			VU
<i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1758)				VU
<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	+			VU
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)		+		LR
<i>Lacerta agilis</i> (Linnaeus, 1758)				CD
<i>Lacerta viridis</i> (Laurenti, 1768)				VU
<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)				
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)				
<i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)		+		DD

Legenda: BSEND - Balkanski subendem, VU - Ranjiva vrsta, LR - Niska verovatnoća opasnosti, DD - Bez dovoljno podataka, CD - Zavisan od zaštite, BRN - Bernska konvencija

Legend : BSEND - Balkans subendemic, VU - Vulnerables species, LR - The small probability of dangers, DD - Not sufficiently data, CD - To depend from protecting, BRN - Bern conventional.

Od ukupnog broja 11 taksona ili 64% je zaštićeno kao prirodna retkost Srbije, a 9 taksona ili 52 % je zaštićeno Uredbom Bernske konvencije (Appendix II-Annexe II). Prema Međunarodnoj IUCN kategorizaciji na ovom terenu dominiraju ranjive vrste (VU) sa 10 zabeleženih taksona, prisutan je po 1 krajnje ugroženi i ugroženi takson kao i 1 takson sa niskom verovatnoćom opasnosti. Na ovom području živi jedna endemska vrsta Balkanskog poluostrva to je *Triturus dobrogicus* koji je zabeležen samo na jednom lokalitetu - Staklari. Staklari je plavna zona sa mnogobrojnim efemernim vodama uz bujnu vegetaciju idealno je mesto za život i reprodukciju ovog repatog vodozemca. Zbog velikog broja većih i manjih vodenih površina na celom ispitivanom području od ukupno 17 zabeleženih taksona čak 10 taksona su iz klase vodozemaca, od kojih 8 taksona su iz reda Anura.

Najzastupljeniji rodovi na terenu su *Rana*, *Triturus*, *Bufo*, *Pelobates* i *Lacerta* sa po dva taksona. Najviše taksona je zabeleženo na lokalitetu Poluostrvo I i Staklari (11 taksona), zatim sledi Poluostrvo II sa 10 taksona, pa Kurkačica sa 7 taksona i Šalitra sa 6 taksona. Na svih pet lokaliteta prisutan je jedan takson sa spiska prirodnih retkosti (*Rana dalmatina*) i jedan sa spiska vrsta pod kontrolom prometa (*R. esc. complex*) (Sl. glasnik RS



50/93 i 16/97). Na po jednom lokalitetu zabeleženo je prisustvo obe vrste mrmoljka i beznogog guštera. Kompletan pregled taksona po lokalitetima dat je u tabeli 2.

Tabela 2. Pregled taksona po lokalitetima  
Table 2. The list of taxons according to localities

Species	Poluostrvo I	Kurja- čica	Šalitra	Sta- klara	Polu- ostrvo II	Σ	%
Triturus vulgaris L.	+	-	-	-	-	1	
Triturus dobrogicus	-	-	-	+	-	1	
Rana esc.complex	+	+	+	+	+	5	100
Rana dalmatina	+	+	+	+	+	5	100
Bufo bufo	-	+	-	+	+	3	
Bufo viridis	-	-	+	-	+	2	
Pelobates fuscus	+	+	+	-	+	4	
Pelobates syriacus	+	-	+	-	-	2	
Hyla arborea	+	+	-	+	+	4	
Bombina bombina	+	+	-	-	+	3	
Emys orbicularis	-	-	-	+	+	2	
Podarcis muralis	+	-	-	+	-	2	
Lacerta agilis	+	-	-	+	-	2	
Lacerta viridis	-	+	+	-	-	2	
Anguis fragilis	-	-	-	+	-	1	
Natrix natrix	+	-	-	+	+	3	
Natrix tessellata	+	-	-	+	+	3	
Σ	11	7	6	11	10		

Pogledamo li odnos vodozemaca i gmizavaca videćemo da su vodozemci znatno više zastupljeniji kako po broju taksona tako i po broju lokaliteta koje naseljavaju. Jedan od razloga dominacije vodozemaca je sigurno u ekstremno vlažnim staništima i odsustva sunčanih (travnatih) terena.

#### ZAKLJUČAK:

Videli smo na osnovu ovih dvogodišnjih istraživanja da područje Opštine Apatin naseljava 17 taksona vodozemaca i gmizavaca od čega 1 takson je subendem Balkanskog poluostrva, 11 taksona su prirodne retkosti, dominiraju ranjivi taksoni i po jedan takson je ugrožen i krajnje ugrožen prema IUCN kategorizaciji. Lokalitet Poluostrvo I i Staklara su pokazali najveći diverzitet sa 11 zabeleženih taksona. Extremna vlažnost većine lokaliteta jedan je od razloga većeg broja taksona vodozemaca nego gmizavaca. Naravno da dve godine je kratak period da bi se dobila realna slika o diverzitetu vodozemaca i gmizavaca opštine, tako da će se ova istraživanja nastaviti i ubuduće sa tim da se u istraživanja uključe i drugi lokaliteti koji ovom prilikom nisu uzeti a takođe će se morati poraditi na utvrđivanju ukupnog censusa vodozemaca i gmizavaca.

#### LITERATURA:

1. Apendix II / Annex II- Strictly protected fauna species Convencion on the conservation of European wildlife and natural habitats, Bern convencion
2. Đurđević, E., Vuković, T., (1979): Vodozemci BiH (ključ za determinaciju), Zemaljski muzej BiH, Sarajevo

3. Džukić, G., (1995): Diverzitet vodozemaca (Amphibia) i gmizavaca (Reptilia) Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja u Vasić, Stevanović (1995) Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja, Ecolibri, Beograd
4. Enc. Vuk Karažić, Mladinska knjiga Ljubljana, 1977
5. Harry, G., Born, L., (1981): Fauna Evrope, Mladinska knjiga, Ljubljana
6. Kokran, M. D. (1969) Vodozemci, Mladinska knjiga, Ljubljana
7. Radovanović, M., Martino, K., (1950): Zmije Balkanskog poluostrva, SANU, Naučno-popularni spisi, knjiga 1, Institut za ekologiju i biogeografiju, Beograd
8. Robert, M., (1987): Gewol-und Ruppungskunde, Akademie-Verlag, Berlin
9. Službeni glasnik RS 50/93- Zaštićene vrste životinja značajne kao prirodna retkost
10. Službeni glasnik RS 16/96-Naredba o kontroli korišćenja i promet divljih biljnih i životinjskih vrsta
11. Stewart, J. (1971): The snakes of Europa, fair leting Dickinson Univ. Presse, Rutherford-Madison, Teaneck
12. Šmit, P. K., Inger, F. R. (1969): Gmizavci, Ljubljana
13. Uberatazzi, T. (1978): The world of Amphibian and Reptiles, Gallery books, New York

## EKO-GEOLOŠKO I EKO-MINEROLOŠKO PROUČAVANJE TERENA NACIONALNOG PARKA FRUŠKE GORE

### ECO-GEOLOGICAL AND ECO-MINERALOGICAL STUDY OF FIELDS OF NATIONAL PARK FRUŠKA GORA

Tibor Halaši<sup>1</sup>, Snežana Kalamković<sup>1</sup>, Milutin Crevar<sup>2</sup>, Ruža Halaši<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departman za hemiju PMF, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3,

E-mail: [halasi@ih.ns.ac.yu](mailto:halasi@ih.ns.ac.yu)

<sup>2</sup>NIS Novi Sad, <sup>3</sup>DPNNS

IZVOD: Eko-geološka i eko-minerološka istraživanja predstavljaju perspektivnu oblast ekologije, geologije i mineralogije, odnosno integrisanih prirodnih nauka, koje proučavaju uticaj sredine na petrografske minerale i stene(1). Minerali i stene Fruške Gore su dokaz starosti ovog planinskog masiva koja se procenjuje na eru *Jura* i *Trijas*. Ti dokazni materijali se postepeno uništavaju narušavanjem ekološke ravnoteže, pri čemu se menja i živi i neživi deo prirode. Istraživanja te vrste mogu voditi profesionalci, ali i studenti, đaci i hobi istraživači iz redova građana. Oprema za istraživanje je vrlo jednostavna: laboratorija prenosnog tipa, mikroskop, lupe i džepni merni instrumenti. Važno je da je istraživač upoznat sa pojmovima iz paleogeografije, geologije, mineralogije i ekologije. Cilj ovoga rada je, da mladi uzrast i buduće istraživače, na konkretnim primerima uvede u metodologiju rada eko-geologije i eko-mineralogije. Predmet istraživanja je planinski masiv Fruška Gora, a metode rada su terenska i literaturna istraživanja.

Ključne reči: eko-geologija, eko-minerologija, stene, minerali, paleogeografska era.

*ABSTRACT: Eco-geological and eco-mineralogic research are perspective fields of geology, mineralogy and intergrated natural sciences(1). They deal with the influence of the environment to the petrographic minerals and rocks. Minerals and rocks of Fruška Gora often help to determine the age of the hill which go back to the Jura and Trias. The petrefacts slowly destroys by ecological disbalance, which changes the living and nonliving part of nature. Explorers of eco-geologic and eco-mineralogic changes could be researchers, students, pupils or hobby-explorers of citizens. For this kind of work the used materials and methods could be very simple, like portable laboratories, microscope, magnifier glasses and pocket kits for measure. The important paleographic, geochronologic, mineralogic, petrographic and ecologic concept most be known for all explorers. In this paper are shawn many examples prosiders for jungsters and suggested the methology of work in eco-geology and in eco-mineralogy. Form the methods are chosen out door work and literature study.*

*Key words: eco-geologic, eco-mineralogy, rocks, minerals, paleogeografic epochs.*

## UVOD

Eko-geologija i eko-minerologija je multidisciplinarna i interdisciplinarna naučna oblast integrisanih prirodnih nauka, koja proučava uticaj prirodne sredine na geomorfološke pojave i na morfologiju minerala ekosistema. Time se naglašava važnost interakcije živog sveta sa delovima litosfere. Tereni se ispituju klasičnim geološkim, hidrogeološkim, mineraloškim i savremenim gemološkim metodama(nauka o dragom i ukrasnom kamenju). Prema geološkim studijama na pojedinim geološkim lokalitetima Fruške Gore nalaze se vulkanske i sedimentne stene, kao i ukrasno i drago kamenje(2). Narušavanjem ekološke ravnoteže u Nacionalnom parku Fruška Gora dolazi do erozije stena i time je ugrožena autentična priroda ovog planinskog masiva. Za istraživača Fruške Gore najinteresantnije je njeno poreklo. Istraživanja podjednako vode i mladi i odrasli

istraživači. Većina njih se paleontologijom, geologijom, gemologijom i mineralogijom bavi iz hobija i postižu značajne rezultate.

Od opreme za eko-geološka istraživanja se preporučuju: ručni planinarski i rudarski alati za vađenje uzoraka stena (čekić, dleto, ručne bušilice, sonde); za određivanje fizičkih, hemijskih i petrografskih osobina stena i minerala: lupa (Opticron Hand Lenses 23mmx6, 18mmx20, A1 2439) i mikroskop (Lumagny Illuminated Microscope, 13.5cm dužine, povećanje 30x, A1 2399, EDUCAM, mikroskop sa digitalnom kamerom, A1 2422, optičko povećanje 90x, rezolucija = 400). Posebno za hemijske analize preporučuje se laboratorija prenosnog tipa, koja je osposobljena za brzu analizu (karbonatnih, fosfatnih, sulfatnih, oksidnih i sulfidnih minerala) minerala i geoloških uzoraka. Neophodno je da ta laboratorija može stati u jedan deo ruksaga. Savremeni geološki, mineraloški i paleontološki priručnici u vidu čip-kartica su od najveće pomoći, poput: Data Cards, Mapping and Logging Aid Card, A1 5026; Mapping and Logging Aid Card; Sedimentary Rock Card, A1 15022, Metamorphic Rock Card, A1 5020; Fossil Card, A1 5033; Geological Time Scale Card, A1 5023; Photo Scal, A1 5025. Računari prenosnog tipa, zbog visokih cena, još nisu popularni, ali za one koji to sebi mogu dozvoliti su od velike pomoći. Skenirajuća kamera kuplovana sa mernim instrumentima čini laboratoriju pouzdanijom, a dobijeni rezultati na taj način pristupačniji datotekama. Takvi instrumenti su: PC Minicam, A1 2442, PC sa mikroskopom džepnog formata SP 30.

### **1. Eko-geološki faktori koji su prisutni u Nacionalnom parku Fruška Gora**

Konstatovano je u mnogim ekološkim i geomorfološkim studijama da fosilni ostaci i neki karakteristični geološki i mineraloški motivi postepeno nestaju usled narušavanja ekološke ranože. Kisele kiše, zagađene površinske i podzemne vode, ukišeljavanje zemljišta i bezobzirna eksploatacija sirovina građevinskih materijala najviše nanose štete arheološkim i geološkim lokacijama na Fruškoj Gori. U poslednje vreme se sve više protestuje zbog narušavanja ekološke ravnoteže na arheološkim lokalitetima: Vrdnik, Ledinci, Beočin, Rakovac i na potezu Petrovaradin-Sremski Karlovci. Da bi pomogli, naročito mladim istraživačima, u ovom radu se navode svi ti paleontološki, geološki i mineraloški motivi, koji su bili ili su još prisutni na pojedinim geološkim lokalitetima Nacionalnog parka Fruške Gore.

### **2. Morfološki prikaz geoloških lokaliteta Fruške Gore**

Planinski masiv Fruška Gora obuhvata *paleozojske* terene, a po novim ispitivanjima njihovo rasprostranjenje se svodi na znatno manje granice nego što su ranije opisivane. Jedan deo arheološke lokacije se može svrstati među *trijaske* i *jurske* odeljke.

Kompleksi stena su uglavnom kristalasti, po habitusu slični škriljastim *paleozojskim* tvorevinama, a nađeni su i takvi mikrofaunistički predstavnici koji predstavljaju kompleks *paleozojskih metamorfita*. U okruženju kod hrvatsko-slavonskih planina preovladavaju *paleozojske* tvorevine. Dokaz za to su *ordovicijski* i *ksilurski* fosili nađeni u *paleozojskim metamorfita* Krndije i to uglavnom kao *graptoliti*(7). Prema N. Pantiću fosilne forme biljaka u Fruškoj Gori su iz *karbona* što osporava tačnost odredaba *graptolita*. Tako pretpostavke I. Poljaka i N. Pantića su u koliziji. Prema stepenu kristaliniteta i prema *serpentinima* ili *litofacijalnim* karakteristikama, *parakristalaste* serije *metamorfita* Fruške Gore se smatraju pripadnicima stare *paleozojske* ere, a ne *arhaika*(*arheozoik*). Na osnovu toga se pretpostavlja da je Fruška Gora nekada bila jedinstveni planinski venac, dok je

---

danas *horstovski* niz. Jovan Cvijić je smatrao da kristalasti škriljci Fruške Gore pripadaju *paleozoikum*. Najstarije podloge koje ulaze u sastav Fruške Gore su *serpentiniti* i one su škriljaste stene sa međusobnim prelazima. Među tim škriljcima se ističu: *sericitski* škriljac, *sericitsko-hloritski* škriljac, *albit-hloritski* škriljac, *filiti*, retko i *mikašisti*, *aktinolitski* škriljac, *glaukofonski* škriljac, *zoozitski* škriljac, *kvarciti*, *škriljevi* krečnjaci i *mermerasti* krečnjaci. *Kvarciti*, *škriljavi* krečnjaci su dokaz da su *metamorfiti* sedimentnog porekla, tj. dokaz prisustva *paraserija* starijeg *paleozoika*. Po M. Čičuliću(3) u fruškogorskom masivu su izdvojene dve serije *litofacijalnih* predstavnika:

1. *serija zelenih škriljaca*(starija)
2. *argilitno-filitna* serija(mlađa).

Zeleni škriljci pripadaju *permo-trijas*u, *argilitno-filitne* serije *juri*. Nekadašnji *paleozojski* sedimenti su pretrpili intenzivne metamorfne promene i tektonske deformacije. Uzroci toga mogu biti prikazani samo sa litološke strane, dok sa paleontološke i paleogeografske strane rezultati postaju nepouzdana. Upravo kisele kiše, zagađene površinske i podzemne vode, zakišljenje zemljine površine, neadekvatna eksploatacija mineralnih sirovina i agresivna urbanizacija prosto uništavaju te najvažnije dokazne materijale. Svi ti činioci, koji uništavaju Frušku Goru, mnoge autentične biljne kulture i vrste životinja, uništavaju i fosilne ostatke u stenama. Eko-mineralogija i eko-geologija jednoznačno ukazuju da zagađivači potpuno uništavaju čak i tragove života na zemlji.

Još daleke 1873., A. Popović je referisao o *kristalastim* krečnjacima i *vapnovito-liskunovitim* škriljcima, na južnim padinama Fruške Gore. Mađarski geolog Koh(Koch A.) je konstatovao da se iznad manastira Bešenovo, u potoku Pasovo, javljaju *liskunoviti* škriljci debljine i do 100m, a iza njih se smenjuju *kristalasti* krečnjaci i *serpentiniti*. Nešto ranije, 1886. M. Kišpatić(5) je proučavao *petrografske metamorfne* stene sa ovog terena i isticao je veći broj predstavnika sa varijetetima, između kojih je uočavao postupne prelaze.

Poznati autor udžbenika „Mineralogija” Fran Tučan je proučavao škriljce sa *liskunom*(6) na geološkim lokalitetima Fruške Gore. Zajedno sa kolegom Kišpatićem dugo nije bio ni korigovan ni demantovan. U novije vreme, zbog ekološke katastrofe, ovi tereni manjaju svoj profil i prethodna istraživanja postaju deo istorije geologije.

Po Froškoj Gori, na potezu Z-I (zapad - istok), dominiraju karbonati – mermerasti krečnjaci i škriljasti krečnjaci. U izgradnji ovoga pojasa ističu se tamni mermerasti krečnjaci, škriljavi krečnjaci i *sericitsko-hloritski* škriljci. Teren između Debelog Cera i Crvenog Čota (vrha Fruške Gore) je dimenzije 12km po dužini i prosečne širine oko 2km, u smeru Z-I. Izgrađen je od *metamorfita* različitog sastava i pripada *paleozojskoj* eri.

Sa severne strane, ovu partiju čine *kredni* sedimenti, zapadno, oko Debelog Cera, manjim delom *miocenski* sedimenti, a na jugu, prema Hajdučkom bregu, njenu granicu čine isključivo sedimenti *gornje krede*.

Na južnoj strani Fruške Gore nalazi se partija dužine 35km i širine 3-4km. Do sada nisu nađeni dokazi koji bi bliže opredelili njeno stratigrafsko mesto. Pažljivim ispitivanjem je moguće konstatovati tragove mikroorganizama *trijasa*, ali sigurnije granice je teško povući. Od ovih metamornih paraserija su izgrađeni tereni: Velika Gradina, Venac, Bermečki Čot, Lipov Čot, Izvori Crnog potoka i šira okolina Kopačevca. Sa severne strane ovaj glavni pojas je paleozojska tvorevina i u najvećem delu se graniči sa sedimentima gornje krede, a na krajnjem zapadu *miocenskim* sedimentima, dok na istoku *serpentinitema*. Južnu granicu ove partije u zapadnom delu čine *kvartarne* tvorevine, kao pokrivači pod kojim se *metamorfiti* u pravcu zapada i dalje produžuju, a u istočnom se opet graniče

*serpentinitima*, koji su povezani sa severoistočnom partijom Tatarice.

*Paleozojske* tvorevine, ovog glavnog pojasa, čine jednu prostranu, veoma složenu *antiklinalu* pravca Z-I. U litofacijalnom pogledu u ovoj partiji su zastupljene sledeće stene: *Sercitski škriljci*, stene sa depiloblastičnom strukturom, izgrađene od *sercita* uz prisustvo *kvarca*, i sporednih sastojaka, poput *albita*, *hlorita*, *karbonata* i organske supstance.

*Sercitsko-hloritski škriljci* su metamorfne stene. Zbog zelene boje često ih nazivaju i zelenim škriljcima, a sadrže *kristalasti* (mermerasti) krečnjak i škriljasti krečnjak (*kalkšist*), što predstavlja najrasprostranjenije stene *paleozojske* osnove Fruške Gore.

*Albitsko-hloritski škriljci* su stene lepidoplastične strukture koje sadrže *hlorit*, *epidot* i *sercit* a izgrađene su i od *albita* i *kvarca*.

*Filiti* su stene koje se ređe nalaze na *paleozojskom* terenu. One su nastale transformacijom glinice, *glinastih* škriljaca i *argilošista*. Glavni satojci tih škriljaca su: *sercit*, *hlorit* i *kvarc*, a sporedni sataj im je *albit*, organske supstance i u nekim slučajevima *turmalin*. Ove stene spominje, još daleke 1877., J. Rochlitzer, na putu Irig-Sremska Kamenica. Danas ovih stena više nema.

*Mikašisti i gnajsevi*. Ove stene se mogu naći u bazalnim konglomeracijama gornje *krede* i srednjeg *miocena*. Nažalost, ni ove stene danas se više ne mogu naći. Jedino ih je M. Čičulić konstatovao početkom XX veka.

*Aktinolitski škriljci*. Javljaju se vrlo retko, a po Fruškoj Gori se nalaze na potezu Grgurevci-Bešenovo. Glavni satojci su im: *aktinolit*, *zoizit*, *hlorit*, *albit* i *kvarc*. Ovi škriljci su zelene boje, slični bazičnim *magmatitima*. O njihovom poreklu se može reći da su drugačije od predhodnih stena i da su nastale metamorfnim procesom *magmatita*.

Zoizitski škriljci. Te su stene zelene boje. U njihovom sastavu dominira mineral *zoizit*, a ostali sastojci su: *aktinolit*, *hlorit*, *albit*, *kvarc*. Ti škriljci se nalaze na potezu Bešenovo-Grgurevci.

*Glaukofaniti*. Po Kohu *glaukofanite* na Fruškoj Gori prvi je otkrio Kišpatić, a sastoji se od minerala: *glaukofona*, *epidota*, *rutila*, *albita* i *kvarca*(4, 5). Na Kozarskom Čotu ovi škriljci čine jednu usamljenu stenu sasvim crne boje. Inače, ovaj teren potiče iz perioda gornje *krede*, a *glaukofaniti* se mogu naći još u dolinama mnogih fruškogorskih potoka poput: Dubočca, Crnjevačkog, Ledinačkog i Beočinskog potoka. Po Kišpatiću, postoji pet vrsta *glaukofanita*, sa i bez granita. U Sremskim Karlovcima ove stene se nalaze „in situ”. Po Fruškoj Gori se mogu naći još *kvarcit*, *kristalaste* i *škriljaste* karbonatne stene, tj. *kalkšisa*. Stratigrafsko rasčlanjavanje i bliže opredeljenje ovih metamorfita, bez ikakvih fosilnih ostataka, nije moguće. Postoje samo pretpostavke da bi neki konglomerati i *verukanu* mogli biti i *permske* starosti, međutim, mnogo je sigurnija konstatacija da su stene Fruške Gore iz perioda *paleozoika*, bilo starijeg ili mlađeg doba, zatim *donjotrijaskih* (*sajskih* i *kampilskih*) era.

## METODE ISTRAZIVANJA

Uzorci minerala i stena se prvo otkrivaju vizuelnim posmatranjem terena i na osnovu ranijeg opisa poznatih geologa i mineraloga se identifikuju. Na bazi tih podataka se crtaju geološke karte a osnovu čine topografske karte sa ucrtanim nalazištima stena. Mladi istraživači kao izviđači su zaduženi da posmatraju površinske slojeve, dok iskusniji istraživači lokalitete ispituju sondažom. U većini slučajeva, dubina bušotina ne prelazi 2-3m, jer se većina mineralan nalazi blizu površina., naročito u dolinama fruškogorskih

potoka.

Prilikom sondaže, prvo se razgrne gornji sloj zemljišta ili sloj prašine, da bi nakon toga pristupili skidanju nižih slojeva špatulama, dletima ili ašovčićima. Svaki sloj se pri tome snimi digitalnim fotoaparatom. Dobijena slika minerala i stena se prenosi u datoteku notebook-računara i pomoću čip-kartice se obrađuju podaci. Nakon obrade podataka se pristupa identifikaciji minerala i stena, istina, na osnovu njihovih habitusa. Uzorci stena se zatim analiziraju pomoću reagensa iz kompleta prenosnih laboratorija, namenjenih za geološka ispitivanja. Pomoću tih reagenasa mogu se detektovati karbonatni, halogeni i sulfidni joni.

Tokom hemijske analize uzorci minerala se prvo rastvore u azotnoj kiselini i oslobođeni gas se hvata pod vodom. Reagens za karbonate je baritna voda. Halogeni elementi se identifikuju pomoću plamena. Prvo, bakarna žica se kratko u oksidacionom delu plamena izžari, zatim se umoči u rastvor i ponovo se prinosi plamenu. Hlor daje karakterističnu zelenu boju, a na osnovu boja se identifikuju i alkalni i zemnoalkalni metali. Za identifikaciju navedenih jona preporučuje se korišćenje etalona. Etaloni, odnosno datoteke su danas digitalizovane. Kod uzoraka poludragih kamena preporučuje se upotreba fluorescentne lampe i fluorescentni mikroskopi (Lumagny Illuminated Microscope, A1 2399) naročito kod uzoraka *aragonita* i *fluorita*.

## REZULTATI RADA

Ispitivanje terena je rađeno na više ležišta minerala i stena u Nacionalnom parku Fruška Gora. Prvo su određeni pravci prostiranja ležišta minerala u odnosu na strane sveta. Nakon toga su ispitivane stene na rubnim delovima ležišta, u blizini vodenih resursa i onih slojeva, koji su najviše zaštićeni, tj. pokriveni slojem peska, mulja ili zemlje. Registrovani su slojeviti izgledi stena, oštećenja fosilnih ostataka u vidu otisaka listova paprati, konture insekata, školjki i riba, što ukazuje na eroziju okoline. Pojava erozije se javlja u vidu zaobljenih ivica stena usled dejstva mehaničkih sila i u vidu perforacija usled prisustva agresivnih zagađivača(7). Na digitalnim snimcima rađenim skenirajućom kamerom i EDUCAM mikroskopom, lociran je tip oštećenja. Ta oštećenja su prouzrokovana dejstvom kiselih kiša, povećanom količinom ugljen-dioksida i azotovih oksida. Pojava oštećenja je najizraženija duž glavnih komunikacija: Novi Sad - Petrovaradin - Sremski Karlovci, Novi Sad - Sremska Kamenica - Ledinci - Rakovac – Beočin i Novi Sad – Iriški Venac – Ruma. S obzirom na vrstu oštećenja *paleografskih* uzoraka identifikacija mnogih stena je otežana.

Poređenjem sa podacima iz XIX i prve polovine XX veka zaključuje se da su mnoge stene jedan duži period trpele ozbiljne promene. To se odnosi na karbonatne stene, poput *škriljastih* krečnjaka i na obojene stene *zoizitskih* škriljaca. Kod tih stena oštećenja su signifikantna što se manifestuje gubljenjem karakterističnih (zelenih i crnih) boja. Na lokacijama Petrovaradin, Kamenica, Sremski Karlovci nestali su mikašisti, gnajsevi i *glaukofaniti*. U okolini Beočina *glaukofaniti* su prekriveni slojem prašine, dok je kod Sremskih Karlovaca primećeno hemijsko oštećenje, usled razornog dejstva zagađenog vazduha(8-11). Umesto tamne boje, *glaukofaniti* su neodređene sive boje, jer sadrže olovo i organske supstance, poreklom iz izduvnih gasova motornih vozila.

## ZAKLJUČAK

- Fruška Gora je planinski masiv sa nizom interesantnih paleogeografskim lokalitetima.
- Starost stena se procenjuje na ere: *trijas, jura*, donje i gornje *krede*.
- Usled ekološke katastrofe, pre svega izazvane ljudskim nemarom, dolazi do vidnih oštećenja mineralnih stena, sa fosilnim ostacima.
- Za ispitivanje eko-geoloških i eko-mineraloških pojava preporučuju se adaptirani merni instrumenti, sa digitalizovanim datotekama.
- Problemima eko-geologije treba da su upoznati i građani i naučnici, jer se radi o jednom od najosteljivijem pitanju za opstanak čovečanstva na Zemlji.

## LITERATURA

1. <http://nps.gov/cue/progress.htm>, National Park Service, Center for Urban Ecology
2. Petković K, Čičulić Trifunović M., Pašić M., Rakić M., *STRATIGRAFSKI DEO, FRUŠKA GORA*, 1976, Izd Matica Srpska, Novi Sad, str.24-180.
3. Čičulić M., *Oligocen i miocen Fruške Gore*, Doktorska diertacija, 1957, Beograd
4. Koch A., *Beocsin kornyekenek foldtani leirasa*, 1867, A. m. Foldt. Tars. Munkalatai III k. 62,1
5. Kišpatić M., *Kristalinično kamenje u Fruškoj Gori*, 1882, Rad Jug. akad. znan i umjet, knjiga 78, Zagreb
6. Tućan F., *Dolomite (Miemite) aus der Fruška Gora in Kroatien*, 1907, Glasnik Naravoslov društva, XIX, Zagreb
7. [www.alanaecology.com/acatalog/Graptolites.html](http://www.alanaecology.com/acatalog/Graptolites.html)(A1 8038 Graptolites)
8. <http://research.yale.edu/Ecolgy-Geolgy.htm>
9. <http://research.yale.edu/parep/index.html>.(Marcello A. Canuto, Project manager)
10. Wilkinson J., Rigby S., Zelasiewicz L., *Graptolites*, 2001, British Geological Survey Publ, II
11. <http://www.andeanexplorer.com/english/chp3.htm>

ZAHVALA: Ovim se zahvaljujem Ministarstvu za nauku i životnu sredinu Vlade Republike Srbije za podršku sa projektom „Obrazovanje-podsticaj društvenoj i ekonomskoj transformaciji Srbije”, br:101880.



## PROMENE EKOLOŠKIH FUNKCIJA ŠUMA KAO POSLEDICA ŠUMSKIH POŽARA

### *FIRE FORESTS HAVE CHANGED THE ECOLOGY OF THE FORESTS*

Goran Đorđević<sup>1</sup>, Borivoje Pantović<sup>1</sup>, Novica Stepanović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MUP RS, SUP Požarevac, <sup>2</sup>DP "Litas" Požarevac

IZVOD: Šumski požari imaju veliki negativni uticaj na ekološku funkciju šuma. Godišnje se dogodi veliki broj šumskih požara, koji šumi nanese neprocenjivu štetu. Šumski požari ostavljaju trajne i štetne posledice u šumama i na šumskom zemljištu i remete ekološku ravnotežu.

Ključne reči: Šumski požari, ekološka funkcija šuma, ekološka ravnoteža

*ABSTRACT: Fire forest have negative impact on ecology of the forest. There are many fire forest during a year that have caused a great damage to the forest. Fire forest leave permanent and harmful consequences in the forests and on the land and disturb ecological balance.*

*Key words: Fire forest, ecology of the forest, ecological balance*

### UVOD

Čovek u šumi osvarajuje većinu životnih potreba: meso divljači za hranu, materijale za odeću, vodu, šumske plodove, med, građevinski materijal, ogrev i sl. Svojom regulacijom kiseonika i ugljen dioksida doprinosi smanjenju efekta staklene bašte što utiče na sam život na zemlji. Šume smanjuju efekat lavina, bujica, erozija i na taj način štite život na zemlji. Svojim higijensko-zdravstvenim, estetsko-dekorativnim i rekreativno-sportskim funkcijama unapređuju život ljudi i stvaraju prijatan osećaj kada se čovek nađe u šumi. Sve više se dolazi do saznanja o šumi kao ekološkom sistemu, da je on od egzistencijalnog značaja za ljude i druge ekološke sisteme. Šumski požari su jedan od najvećih opasnosti šuma. Ništa ne može da uništi tako šumu kao što to može požar. U Srbiji se godišnje dogodi više od tristotine šumskih požara raznih intenziteta koji unište veliku površinu pod šumom. Šumski požari imaju i veliki uticaj na poremećaj ekoloških funkcija šuma. To se pre svega odnosi na poremećaje u proizvodnji kiseonika, filtriranju zagađenog vazduha, poremećaja u sferi hidroloških funkcija šuma, poremećaji u šumskom zemljištu, aktiviranju bujica i erozija kao negativni uticaj požara na funkcije idealnih koristi šuma.

### ŠUMA KAO VAŽAN ČINILAC STABILNOSTI DRUGIH EKOSISTEMA

Šumama pripada najvažnija uloga u obezbeđenju uslova i stabilnosti procesa u biosferi, akumuliranju obnovljene energije na Zemlji, u nastanku, održavanju i obnovi niza drugih ekoloških sistema.

Šumski ekosistem ima značajan uticaj na pedosferu, hidrosferu i atmosferu a biljni svet koji raste u šumi (drveće, grmlje, šblje i sl.) čini kariku svih delova biosfere.

Šume se najveći proizviđač kiseonika (šume daju oko 1/2 količine kiseonika na Zemlji), takođe su najmoćniji filter zagađenog vazduha (jedan ha rastinja apsorbuje oko 8 kg CO<sub>2</sub>). Šume vrše akumuliranje i biološko prečišćavanje vode, obezbeđuju upijanje ogromne količine vode, stabilnost i izdašnost izvora i sl.

Fauna šumskog zemljišta omogućuje proces razlaganja organskih materija. U šumskom zemljištu postoje mikroorganizmi od značaja za proces ishrane znatnog broja

drvenastih biljaka , čime se istovremeno omogućava kružno kretanje hranljivih materija.

Funkcije šuma su brojne , ima ih ukupno oko 45 od kojih su najvažnije: pomažu da se održi vlažnost zemljišta, isušivanje podvodnih terena, melioraciju zemljišta, rekultivaciju zemljišta, akumuliraju sunčevu energiju i održavaju strujanje u biosferi i preraspoređuju atmosferske padavine i sl.

Značaj šuma je ogroman u razvoju kontinentalnog i primorskog turizma, zimskih sportova, zdravstvenog turizma, rekreacije, a estetsko – dekorativna funkcija dolazi do izražaja u oblikovanju površina , predela i izletišta i drugog prostora.

Šume su zbog funkcija koje vrše najsloženiji i najuniverzalniji ekološki sistem koji integralno uključuje druge ekološke sisteme stvarajući uslove za njihov nastanak , razvoj, stabilnost , trajanje i obnovljivost čime utiče na na ostale sfere i sisteme.

### **POREMEĆAJ EKOLOŠKIH FUNKCIJA ŠUMA KAO POSLEDICA ŠUMSKIH POŽARA**

#### **Poremećaj u proizvodnji kiseonika i prečišćavanju zagađenog vazduha**

Šumski požari, koji šumama nanose neprocenjive štete i posledice koje traju u dužem vremenskom intervalu , ugrožavaju jednu od najvažnijih funkcija šuma , proizvodnju kiseonika i filtriranje zagađenog vazduha.

Požar koji u velikoj meri uništi zrelo drveće na jednoj površini ima za posledicu da se taj šumski fond na toj površini obnavlja sporo i potrebno je vreme i više desetina godina da se on dovede na oblik pre nastanka požara. Na tom prostoru ostaje samo opožarena površina i zbog nedostatka drveća prekida se proces proizvodnje kiseonika . Takođe ne ostvaruje se funkcija filtriranja vazduha , koje vrše šume preko lišća i iglica u procesu asimilacije, korišćenjem ugljen dioksida.

Istovremeno čist vazduh koji se formira iznad krošnji drveća ne obogaćuje se ozonom, eteričnim uljima i korisnim baktericidima.

Zato prostor na kome su bile šume posle požara ostaje bez svojih osnovnih funkcija proizvodnje kiseonika i prečišćavanje zagađenog vazduha i na tom prostoru se ne odvija ni jedan biološki proces pozitivnih karakteristika.

#### **Poremećaji u sferi hidroloških funkcija šuma**

Šumski požari, a naročiti prizemni šumski požari koji uništavaju šumsku prostirku i humusni deo zemljišta pa čak i površinske delove šumskog zemljišta , menjajući njihove biološke i fizičke karakteristike , negativno utiču na hidrološke funkcije šuma na opožarenom prostoru. To se posebno negativno ogleda ako je požar zahvatio veliku površinu. Opšte je poznato da nakon velikih šumskih požara presušuju brojni izvori vode, pa je potrebno mnogo vremena da se ti izvori ponovo jave i da se povrati narušena ravnoteža. Postoje podaci da se uloga šuma ako se odmah izvrši pošumljavanje u delu obnove humusnog horizonta može vratiti za stotinak godina dok se hidrološka funkcija samo delimično može obnoviti sa manjim intenzitetom tek nakon tridesetak godina.

Ako šumski požari zahvate veliko prostranstvo onda je sasvim verovatno da će na tom području veliki broj izvora da presuši , što je naročiti nepovoljno ako se radi o vodi za piće. Nedavni požari na Deliblatskoj peščari pokazuju da je jedan veliki deo izvora posle požara presušio i da se neki do danas nisu obnovili, dok je jedan deo izvora bio zagađen

produktima sagorevanja tako da je bilo potrebno dosta vremena da se oni osveže i da mogu da se koriste. Takođe veliki broj izvora je i danas posle požara sa daleko manjom izdašnošću vode nego što je bio pre požara. Šumski požari mogu u mnogome da utiču na hidrološko stanje i funkciju šuma i regulaciju izvorišta i količine vode na određenom području.

### **Poremećaj u šumskom zemljištu**

Pojava šumski požara dovodi do uništavanja mikroorganizama u šumskoj prostirci, pa i u površinskim slojevima zemljišta, tako da nastaju veoma štetne posledice koje se ogledaju u sledećem: dolazi do uništavanja mikroorganizama koji su odlučujući u procesu razlaganja organske materije, nestaju brojne mikorizne gljive bez čijeg prisustva u zemlji nije moguća ishrana mnogih biljaka i brojnih vrsta drveća ( bora, hrasta i sl.). Ovakva zemljišta se po pravilu brzo zakiseljavaju, dolazi do pojave korovske vegetacije koja iz zemljišta uzima preostale hranljive materije i onemogućava dalji razvoj biljaka i drveća. Zemljište koje je zahvaćeno požarom se degradira i bez preduzimanja mera na njemu je kasnije teže izvršiti pošumljavanje i vratiti ga u prvobitno stanje.

S obzirom da požar na zemljištu uništi površinski sloj i deo humusa, vlaga koja preko kiše i snega dospe u zemlju brzo oteče po površini ili veoma brzo ispari, tako da zemlja ostaje suva u površinskim slojevima, čime se pogoršavaju uslovi za obnovu izgorele šume.

U zemljištu nakon požara nastaju i brojne druge promene, remeti se nivo minerala i sastojaka koji zemljište čine plodnim što se odražava na njegove biološke karakteristike, zbog čega je ponovno pošumljavanje teško i iziskuje znatna materijalna ulaganja.

Uništavanjem šumske prostirke, koja sadrži azot, fosfor, kalijum, kalcijum, zemljište postaje znatno siromašnije.

### **Poremećaji u bujičnim tokovima i erozijama**

Šume su uglavnom rasprostranjene na zemljištu manjeg ili većeg nagiba, izuzimajući šume u dolinama reka, jezera ili visoravnima.

Na površinama koje su bile zahvaćene šumskim požarima dolazi do potpunog uništenja vegetacije, tako da prilikom pojave kiša dolazi do spiranja zemljišta i do pojave goleti. Gubici su sa privrednog i ekološkog stanovišta nenadoknadivi jer se na tim lokalitetima u dužem vremenskom periodu ne može računati na prirodnu obnovu šuma.

Nestajanjem zemljišnog sloja, uništavanjem vegetacije ( prizemne i nadzemne) stvaraju se idealni uslovi za eroziju zemljišta koja je intenzivnija ako je nagib zemljišta veći a padavine češće i intenzivnije.

Uništavanjem šumske vegetacije dolazi do aktiviranja bujičnih tokova, naročiti tamo gde su oni ranije sanirani sahnjom odgovarajuće vrste drveća i gde su bujice smanjene na normalnu meru.

### **Posledice šumskih požara na funkcije idealnih koristi šuma**

Šumski požari imaju negativan uticaj i deluju degradirajuće i u delu idealnih koristi šuma. Kada se govori o idealnim koristima šuma tu se pre svega misli na: estetsko-

dekorativnu funkciju šuma, higijensko-zdravstvenu funkciju, rekreativnu funkciju, značaju prilikom razvoja zimskih sportova i sl.

Uništavanje šuma kao posledica šumskih požara potpuno remeti estetski doživljaj koji se totalno narušava na određenom većem ili manjem prostoru. Kada su požarom zahvaćene veliki površine, čitav pejzaž dobija sliku pustog i beživotnog prostora. Izuzetan optički doživljaj koji šuma pruža, naročiti u proleće kad sve ozeleni ili u jesen kada kolorit boja ide od sivkaste, preko crvene, narandžaste, roze do žute boje, nestaje kada na površini nemamo drveće i vegetaciju. Uništavanjem šuma kao posledica požara izgled pejzaža je monoton i neprivačlan za sve one koji vole prirodu.

Šuma kao najveći proizvođač kiseonika na Zemlji, u sastavu vazduha koji je prisutan u šumskim predelima ima materija koje imaju antibaktericidna svojstva. Vazduh u šumi obogaćen je i eteričnim uljima koja deluju pozitivno. Sve ovo šumu čini hihijenski i zdravstveno vrlo cenjenom. Zdravstveni turizam i objekti koji su značajni u ovoj oblasti nalaze se u šumi ili u blizini šume.

Rekreativna uloga šuma je vrlo značajna jer u odgovarajućem ambijentu i uslovima bavljenje sportom i rekreacijom je sadržajnije. Mnogi rekreativni centri nalaze se u delovima koji su bogati šumama. Nestanak šuma na ovim prostorima uticao bi i na smanjenje rekreacije i rekreativnog turizma.

Razvoj zimskih sportova zavisi od šuma. Svi zimski centri nalaze se u šumi ili u blizini šuma. Šume štite objekte zimskih sportova od jakih vazdušnih strujanja, snižavaju dnevne temperature pa tako sneg traje duže. Na tim prostorima kvalitet vazduha je neuporedivo bolji kao i kvalitet vode za piće. U šumskim prostorima sa većom nadmorskom visinom sneg se sporije topi pa je i sezona pogodna za zimske sportove duža.

Šumski ambijenti imaju i sve ostale pozitivne karakteristike u smislu kvalitetnog prirodnog okruženja, mira i tišine, intenzivnijeg osunčavanja, povećane količine ozona u vazduhu, mogućnost planinarenja i sl.

## **ZAKLJUČAK**

Šumski požari imaju veliki negativni uticaj na ekološku ulogu šuma. Uništavanje šuma kao posledica šumskih požara je veliko i značajno umanjuje ekološku funkciju šuma. Najveći broj šumskih požara nastane nehaton a smatra se da je za to u 99% kriv čovek. Zato je potrebno preduzeti niz mera koje bi imale za cilj smanjenje broja šumskih požara i očuvanje šuma u što većem obimu. Samo odgovarajuća nacionalna strategija i dobra Zakonska regulativa u ovoj oblasti može da poboljša ekološku ulogu šuma. Šume su naše veliko bogastvo i bez njih nema ni života na Zemlji. U tom cilju ih je potrebno zaštititi i smanjiti njihovo uništenje pre svega od šumskih požara.

## **LITERATURA**

I. Mara Đukanović: Ekološki izazov, Elit, 1991, Beograd

## UZROCI I POSLEDICE POŽARA NA TRESETIŠTIMA NEGOTINSKOG RITA - "VEDRINA" I "MALI RIT"

### CAUSES AND COSEQUENCES OF PEAT-BAY FIRES IN THE MARSHES OF NEGOTIN - "VEDRINA" AND "MALI RIT"

**Miroslav Miladinović, V. Popović i Z. Cokić**  
Institut za zemljište, Beograd

IZVOD: Uzorci požara na tresavama "Negotinskog rita", nastalih u 1992-oj i 1993-oj godini, po uzroku su dvojaki. Jedni nastaju samopaljenjem, a drugi su izazvani ljudskim nemarom (paljenjem strništa i otpadnog materijala na lokalnim "divljim deponijama"). Požari nastali samopa-ljenjem tako je su posledica ljudskih propusta. Naime, na delovima tresave "Vedrina", urađen je drenažni sistem odvodnjavanja koji je izazvao promenu vodno-vazdušnog režima, pojavu metana u gornjim slojevima, burne reakcije oksidacije i samozapaljivanje.

Posledice požara su: potpuno sagorevanje treseta na više od 20 ha, zagađivanje okoline štetnim i opasnim gasovima i "letećim" pepelom, uništen je prirodni rezervat življenja i gneždenja retkih barskih ptica, bespotrebno su utrošena sredstva za izgradnju drenažnog sistema i dr.

Ključne reči: Samopaljenje, paljenje, treset, uzroci, posledice

*ABSTRACT: causes of peat-bag in the marshes of Negotin in 1992 and 1993 are two-fold. Some are self-igniting, the others may be caused by human negligence (burning stubble-fields, or burning refuse on local unauthorised dumps).*

*Self-igniting fires are also product of human negligence. For example, parts of peat-bag "Vedrina" have been drained, which disturbed wather/air system, caused appearance of methan in the upper layers and violent reactions of oxidation and self-ignition.*

*Key words: Self-ignitio, ignition, peat-bag, causes, consequences*

## UVOD

Tresave Negotinskog rita su nastale na pojedinačnim enklavama, u okviru depresija, najmanje nadmorske visine (32 - 35m).

U ovim enklavama hiljadama godina su vladali uslovi permanentnog prevlaživanja, pa se bujna barska vegetacija, po izumiranju pretvarala u treset. Proces nastanka treseta odvijao se u anaerobnim uslovima razlaganja izumrlih biljnih ostataka.

Horizonti geneze nastanka treseta, razlikuju se po stepenu razloženosti organskih ostataka, hidrofita. Oni imaju pedološki profil A<sub>1</sub> - A<sub>1</sub>G - T<sub>1</sub> - T<sub>2</sub> - CG, neujednačene moćnosti i sastava pojedinih horizonata.

Izgradnjom sistema za odvodnjavanje Negotinske nizije, urađen je i drenažni sistem odvodnjavanja tresava, sa pratećom kanalskom mrežom, sekundara i primara.

Zbog promena vodno-vazdušnog režima prekinut je proces stvaranja treseta a počeo je proces njegovog razlaganja.

## METODE I REZULTATI RADA

### Uzroci nastanka požara na tresavama

Izgradnjim sistema za odvodnjavanje Negotinskog rita privedena su kulturi močvarna zemljišta, koja dotle nisu imala nikakvu vrednost za poljoprivredu.

---

Intervencijom čoveka, došlo je do krupnih pozitivnih promena u ovim zemljištima, te ona danas većinom imaju visoku proizvodnu vrednost.

Međutim, usled promena vodno-vazdušnog režima delova Rita pod tresavama, a u skladu sa ciklusom vlaženja, smenjuju se procesi anaerobnog i aerobnog razlaganja organskih materijala. Pojave ovih procesa, sem što sprečavaju stvaranje novih naslaga treseta, izazivaju i mineralizaciju - sagorevanje postojećeg treseta. Pri ovom sagorevanju razvijaju se visoke temperature (oko 70°C),.

"Zarobljeni" metan - "zemni gas", oslobađa se iz internodija korena barskog bilja i kao teži od vazduha prodire u dublje slojeve tresave. Tamo se u vazdušnim džepovima, koji su nastali isušivanje, gomila. Usled fenomena vodenog sočiva kapljica rose, dolazi do samopaljenja isušenog treseta.

Prodiranje vatre u dublje slojeve, a samim tim i vazduha, dolazi do eksplozija i izbacivanja užarene podine na površinu tresave. Pri ovim eksplozijama razvija se temperatura preko 1700°C, te užareni komadi podine izazivaju nove požare.

Na potesu "Vedrina", zbog nastajanja ovako visokih temperatura i ispunjenja plastičnih drenažnih cevi metanom (jer usled isušivanja u njima nije bilo vode), došlo je do paljenja drenažnih cevi, metana i delova tresetišta. Po ugašenom požaru konstatovano je, da je izgorelo više od polovine drenažnih cevi. Potrebno je voditi računa da se ista situacija ne ponovi na delu tresave na kojoj nisu drenažne cevi izgorele.

Ovde je posebno važno istaći, da se sumnja da je do nekih požara došlo i nepažnjom ljudi. Naime, zapazili smo da se po obodu tresave, naročito "Vedrina", deponiju razni zapaljivi materijali (papir, plastika i sl.) - sl 1. Paljenjem navedenog otpada dolazi do paljenja treseta. Ovo smo sa sigurnošću utvrdili na potesu "Vašarišta". U trenutku izbijanja požara bili smo u blizini ovog tresetišta, te smo uz pomoć vatrogasaca, isti lokalizovali u toku dana, a pre paljenja dubljih slojeva treseta i metana.



Sl. 1

Takođe, sve ukazuje da je požar tresetišta na Malom ritu nastao nekontrolisanim paljenjem žetvenih ostataka, na njivama koje se graniče sa tamošnjim tresavama - sl 2.



Sl. 2

### **Posledice požara tresetišta "Vedrina" i "Mali rit"**

Posledice požara na ovim tresetištima su višestruke, dugotrajne i teško nadoknadive, kako sa materijalnog tako i sa stanovišta ugroženosti zdravlja stanovnika grada Negotina i okoline.

U požarima je uništeno preko 20 ha drenažnog sistema za odvodnjavanje, izgorelo je oko 200000 m<sup>3</sup> izrazito kvalitetnog treseta, uništen je prirodni rezervat življenja i gnežđenja veoma retkih vrsta ptica i ptica selica, bespotrebno je utrošeno mnogo materijalnih sredstava za izgradnju drenažnog sistema, kanalskih sistema za odvodnjavanje i za gašenje požara.

Pošto su tresetišta gorela više od dve godine, sve jačim intenzitetom, stvarali su se štetni i opasni gasovi koji su se širili celom Negotinskom nizijom, naravno i gradom Negotinom, ugrožavajući zdravlje stanovnika. Merenje koncentracije sumpor monoksida, dioksida, ugljen dioksida i drugih gasova izvršeno je, kako u samom centru Negotina tako i na periferiji. Ovim merenjem je ustanovljeno, da njihov sadržaj u vazduhu višestruko premašuje dozvoljene granice.

Takođe, česti jaki vetrovi podižu pepeo sa izgorelih površina tresave i raznose ga po celoj Negotinskoj niziji. štetno dejstvo pepela na ceo živi svet ne treba posebno isticati, jer su svi toga svesni.

### **ZAKLJUČAK**

Kako ne bi ponovo došlo do paljenja tresetišta Negotinskog rita, potrebno je uraditi sledeće:

Organizovati postavljanje oglasnih tabli na tresetištu, sa tekstom upozorenja zabrane deponovanja i paljenja smeša

Organizovati postavljanje tabli, sa tekstom upozorenja zabrane paljenja žetvenih ostataka, granja i trske

Organizovati inspeksijske službe koje bi prekršioce ovih zabrana otkrile i strogo kaznile

Organizovati izradu tehničke dokumentacije trajne sanacije tresetišta Negotinskog rita i celog Rita. Cilj izrade ove dokumentacije je: da se definišu svi poslovi koje treba uraditi na revitalizaciji, kako izgorelih površina tresetišta, tako i na neoštećenim površinama.

Trajna sanacija tresetišta "Vedrina", omogućiće vraćanje ove tresave u prvobitno stanje, izdizanjem i kontrolom njenih podzemnih voda, uz mogućnost brzog reagovanja u slučaju požara

Sprečavanje pojave požara tresetišta na ostalim enklavama potrebno je pojedinačno rešavati izradom, te i tehničku dokumentaciju nezavisno uraditi.



## DEJSTVO FENOLA NA ŽIVI SVET U RECI IBAR I ZDRAVLJE ČOVEKA

### THE IMPACT OF PHENOL ON THE LIVING SPECIES IN THE RIVER IBAR AND ON HUMAN HEALTH

Maja Babović-Đorđević, Katerina Nikolić

Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet – Lešak

IZVOD: Na osnovu brojnih istraživanja zagađenosti reka, došlo se do rezultata da su reke Srbije zajedno sa svojim pritokama jako zagađene, naročito jako otrovnim hemijskim materijama i teškim metalima, koji zajedno narušavaju floru i faunu u rečnim ekosistemima.

Slično je i sa rekam Ibar, gde se često javlja problem zagađenosti ove reke fenolom (fenolnim jedinjenjima), koji ima negativan uticaj na biljni i životinjski svet u njenom toku i zdravlje ljudi u gradovima i naseljima koji žive uz njegovu obalu.

Ključne reči: fenol, reka, toksičnost, zagađenost, živi svet

*ABSTRACT: According to the numerous researches Rivers pollution, we come to the next facts – the Serbian Rivers with their tributaries are very pollution. The toxic chemical substances and heavy metal are polluted ecosystems in this Rivers.*

*We have similar case – River Ibar. The problem has been phenol's compounds in its flow. This has negative influence of the living-beings in the water. The chemical substances have been inflicted severe damage on the people's health in the cities and towns near the Ibar's Shore.*

*Key words: phenol, River, toxica, pollution, living beings*

## UVOD

Temelj svakog živog organizma na Zemlji i osnovni sastojak svakog živog bića je voda. Potrebe za vodom odraslog čoveka iznose 2,5-3 litra dnevno. Povećanjem broja stanovnika na zemljinoj kugli svakodnevno se povećavaju i potrebe za zdravom pijaćom vodom takođe, a količine vode ostaju iste ili su u tendenciji opadanja.

Prema podacima OUN postoji hronična nestašica pijaće vode i oni upozoravaju i na situaciju u budućnosti kada će potrebe premašiti zalihe vode pa čak i na opasnost od međudržavnih ratova. Isto tako izvori OUN govore da 6000 ljudi dnevno umre od dijareje, de se potrošnja vode od 1950. godine udvostručila i da količine zagađene vode danas premašuju ukupnu količinu vode u basenima deset najvećih svetskih reka, te da će se količina pitke vode sve više smanjivati zbog stalnog porasta stanovništva, zagađivanja i klimatskih promena. Danas u svetu ne postoji Zemlja čiji stanovnici mogu sa stopostotnom sigurnošću da računaju na neograničene rezerve pijaće vode. Čak i u onim delovima planete gde industrija nije naplatila svoje račune, postoji opasnost opstanka zdrave pijaće vode. Stanovnici Srbije očigledno neznaju, odnosno nisu potpuno upoznati o kritičnom stanju koje postoji na našim prostorima u vezi sa pijaćom vodom i o važnosti ovog prirodnog resursa o kojem se u poslednje vreme sve više govori sa naročitom pažnjom (to pokazuje međunarodna aktivnost i konvencije koje su poslednjih godina donete kao npr. Treaty on Pollution Protection of the Tisa River Waters and its Tributaries (1986) - Sporazum o zaštiti voda reke Tise i njenih pritoka od zagađivanja, UN Framework Convection on Climate Change (1992) - Okvirna konferencija UN o klimatskim promenama, Agreement for the Establishment of a General Fisheries Concul for the Mediterranean (1949)- Sporazum o osnivanju Generalnog Saveta za ribarstvo za Mediteran).

---

Najnovija dešavanja koja su se desila na području Srbije i Raškog okruga na problem zagađenja rečnih tokova na području naše republike. Događaji iz meseca januara 2004. godine skrenuli su pažnju na problem zagađenosti Ibra fenolom.

### O RECI IBRU

Pre mnogo godina Ibar je bila reka lepote i čistote, odisala je svežinom i zdravljem. Lepotu bistrog Iba uokvirili su drvoredi Jorgovana koje je zasadio car Uroš u čast svoje voljene supruge Jelene Anžuske.

Danas je reka Ibar postao mutan i preteći, jer iz njegovih voda vrebaju fenolna jedinjenja i druga otrovna jedinjenja koja se u reku izlivaju iz brojnih industrijskih postrojenja. Reka Ibar ima blizu 100 km toka teritorijom Raškog okruga i to u dva dela. Prvi deo, gornji tok reke teče teritorijom opštine Tutin, od mesta Mehov krš, do jezera u naselju Ribariće i drugi deo toka od naselja Rudnica u opštini Raška, do ušća reke Ibar u Zapadnu Moravu u Kraljevu. Problemi zagađenosti reke počinju u delu toka koji prolazi kroz opštine na području Kosova i Metohije, a nastavlja se u drugom delu toka, od jalovišta u naselju Rudnica, pa preko zagađivača na području opštine Novi Pazar, čije otpadne vode rekom Raškom dospevaju u reku Ibar, zagađivača u Raški, Baljevcu, Ušću do zagađivača u neposrednoj okolini i samom gradu Kraljevu. Ibar u gornjem delu sliva do profila Leposavić, koncentrisani zagađivači Prištine, Kosova Polja, TE „Obilić“, Vučitna, Kosovske mitrovice, a od Leposavića do Kraljeva Otpadne vode Novog Pazara preko reke Raške i otpadne vode industrije, naselja i rudnika u klisuri Ibra (Raška, Baljevac i Ušće), kao i industrije Kraljeva. Najveći potencijalni zagađivač Ibra fenolnim materijama je E „Obilić“ čije otpadne vode preko reke Sitnice dospevaju u Ibar. S obzirom na vrstu sirovina, proizvoda i primenjenu tehnologiju u okviru procesa rada prisustvo fenola možemo očekivati i u otpadnim vodama zagađivača sa područja Lipljana, Kosova Polja i Leposavića.

U donjem toku Ibra od Leposavića, prema Kraljevu fenolnim materijama opterećene su i otpadne vode koncentrisanih zagađivača Novog Pazara, Rašče i Kraljeva. Po koncentraciji fenolnih materija Novi Pazar je svrstan u kategoriju zagađivača prvog reda.

S obzirom na broj, vrstu, kategoriju i prostorni raspored zagađivača u slivu Reke Ibar, profil Raška i Kraljevo su dobili status glavnih kontrolnih stanica. Takođe u okviru postojećih objekata formirane su terenske laboratorije opremljene instrumentima za dnevnu analizu i identifikaciju sledećih parametara: temperatura vode i vazduha, boje, mirisa, plovećih materija, alkalnosti-kiselosti, elektroprovodljivosti, pokazatelja kiseoničkog režima, isparljivosti fenola. Svi uzeti uzorci dospevaju u centralnu laboratoriju na dalju analitičko-instrumentalnu analizu u cilju dalje identifikacije specifičnih zagađujućih materija. U slučaju akcidenata broj kontrola se povećava.

### O FENOLU

Fenol je aromatični alkohol i po oksidnosti spada u drugu grupu otrova i kao ćelijski otrov pri ulazu u ćelije, uništava belančevine i dovodi do smrti ćelija. Kada se govori o toksičnim koncentracijama najotrovniji je čist fenol koji se udiše na mestu istovara, odnosno tamo gde se stvara. Koža dobro apsorbuje fenol te stoga najčešće do

trovanja i dolazi putem kože. Fenol tada oštećuje centralni nervni sistem, jetru i bubrege, a stvaranjem methemoglobina u krvi onemogućava se prenošenje kiseonika u sve ćelije organizma. Kada se fenol pojavi u pijaćoj vodi može se govoriti o hroničnom trovanju. Prvi simptomi koji se javljaju prilikom pojave niskih doza fenola u pijaćoj vodi su prolivi, glavobolje, tamno obojena mokraća, opšta slabost, a duža izloženost dejstvu fenola dovodi do ozbiljnih oštećenja jetre i bubrega.

### DEJSTVO FENOLA NA ŽIVI SVET

Posledice dejstva fenola na živi svet danas nisu pouzdano utvrđene, odnosno nema sigurnih rezultata, tako da na osnovu brojnih istraživanja, još uvek se nije došlo do preciznih odgovora o konkretnom štetnom dejstvu fenolnih materija na živi svet u zagađenim rečnim tokovima. U svetskoj literaturi postoje samo neki podaci o efektima fenola na ćelije i organizme. Praktično svi sistemi se pominju kao „target“, počev od krvnog preko masnog tkiva, do koštanog tkiva i nervnog sistema. Istraživanja o negativnom dejstvu fenola na biljni i životinjski svet su izuzetno skupa i ne postoji mogućnost da se prati put fenolnih jedinjenja od njihovog ulaska u organizam do ciljane ćelije, jer ih zamagljuje sprega dejstva sa drugim elementima, ali i pojava da jedan uneti otrov neutrališe drugi. U reku Sitnicu se godišnje uliva oko 100 000 tona kubnih metara otpadnih voda, a fenolna jedinjenja su gotovo uništila ešerihiju koli pa na prvi pogled izgleda da je voda bakteriološki ispravna. Međutim, ešerihija zajedno sa drugim bakterijama predstavlja prvu kariku u ekološkom lancu ishrane, tako da njeno uništenje ugrožava celokupan lanac ishrane planktona, račića, crvića, mekušaca, puževa, školjki. Ako se u vodi nađe više od 290 mg/l fenola strada 50% populacije algi, a kako su alge proizvođači hrane i kiseonika, organizmi kao što su planktoni, ribe, račići postaju kritično ugroženi. Prema istraživanjima došlo se do rezultata koji govore da npr. Kaliforniska pastrmka strada u roku od 96 sati, ako je koncentracija fenola u vodi od 7,9 do 9,7 mg/l vode, npr. Riba sunčica strada pri koncentraciji fenola od 5,7 do 17,4 mg/l.

### DEJSTVO FENOLA NA ČOVEKA

Tokom obilnih i dugotrajnih istraživanja došlo se do podatka da fenolna jedinjenja takođe štetno deluju i na čovekov organizam, kao i na organizme drugih sisara, ali dejstvo fenolnih jedinjenja zavisi i od načina na koji su oni uneti u organizam, putem vazduha, disanjem ili putem vode. Inhalaciono unošenje fenola u organizam je opasnije, jer respiratorni epitel nema barijeru i fenol direktno deluje na krvne ćelije. Ako se unosi vodom, onda ima nekoliko barijera koje ublažavaju dejstvo ovih otrova. Istraživanjima je utvrđeno da fenoli u kontaktu sa hlorom daju hlorfenole, visokotoksična jedinjenja koji sa manjim brojem elemenata imaju i kancerogeni efekat. Zato su vrlo ograničene količine fenola u vodi, jer se voda za piće hlorige, pa su dozvoljene doze po litru u vodi za piće samo 0,01mg/l. U slučaju povećane koncentracije fenola u vodi i unošenjem u organizam pojavljuje se mestimična nekroza sa znacima trovanja, glavobolja, vrtoglavica, mučnina, smetnje u disanju i srčanom radu. Prisustvo fenola u pijaćoj vodi menja njena organoleptička svojstva-odnosno menja se i ukus i miris vode. Fenol je materija koja se tokom 24 časa izluči iz organizma i nema kumulativno dejstvo za razliku od teških metala.

## ZAKLJUČAK

Reka Ibar se nalazi u zoni visokog rizika zagađenja fenolnim materijama, pa je stoga neophodna stalna kontrola kvaliteta vode reke Ibar i njenih pritoka. Osnovni sistem zaštite područja u toku reke Ibar treba da predstavljaju svi relevantni faktori koji mogu da doprinose zaštiti životne sredine. Nalaženje rešenja koje u ovim trenucima zahtevaju velika finansiska sredstva ipak bi se u budućem vremenu isplatili i na taj način bi se zaštitio biljni i životinjski svet u reci Ibar i njenim pritokama, kao i zdravlje ljudi i u gradovima i naseljima koji žive uz obale ovih reka. Treba povesti više računa i o mestima koja se odabiraju za deponije, ne bi trebale deponije da budu blizu obala reka, kao i povesti više računa o otpadnim vodama koje se ispuštaju u rečne tokove i obezbediti što više uređaja i sredstava za njihovo prečišćavanje.

## LITERATURA

- Dugalić Tatjana, Glišić Radmila, Vojinović-Kljajić Milena (2000): Ibar- zona visokog rizika kao prijemnik fenolnih opterećenja, Mataruška Banja, 6-9 juna 2000, str. 143-149:
- Daković. S et al. (2000): Značaj vodenih zadruga i njihov položaj u zakonu o vodama, Zaštita voda 2000, Mataruška Banja, 6-9 jun 2000, str. 36-45.
- Dugalić M. Nепrekidna kontrola voda, Politika, 3.02.2002, str. A10,
- Dugalić M. Podnošljivo povećanje koncentracije fenola, 8.01.2003. str. A10.

## **RESTORATION OF COMMUNITY MANAGED WETLANDS IN A VILLAGE IN THE EASTERN FRINGES OF WESTERN GHATS, INDIA**

**Anil Abbi**

Tropical Research and Development Centre(TRDC), Bangalore, India

**ABSTRACT:** In the hilly region area like Western Ghats wetlands/ tanks play a major role to mitigate the severity of drought and scarcity conditions. Tanks are the traditional manmade wetlands, which were managed by the community. After enactment of Karnataka Irrigation Act, 1965, the role of government in management of tanks/wetlands became supreme. Further the way in which the political forces intervene at the grassroots level in the day-to-day affairs has completely changed the traditional village autonomy over these community assets and life styles. The wetland habitats in western Ghat forming a complex ecosystem where plants, animals and people are interdependent.

**Keywords:** Wetlands, Degradation, Community Control, Restoration & Management

### **WETLAND AS A RESOURCE - A SITUATION ANALYSIS**

In every part of the world, wetlands are being depleted and degraded at an alarming rate. India's wetland ecosystems are getting more rapidly lost or degraded because the Government has no clear and well defined policy for conservation of wetlands/tanks in particular and water resources in general. Despite the fact that the Government of India is a signatory to the Ramsar Convention on Wetlands of International Importance and has identified a number of important wetlands besides six sites already listed under the Convention, these wetlands are under increasingly greater threat due to poor and unscientific management. Wetlands are very important ecosystems because they are highly productive and harbour a significant proportion of the Earth's bio-diversity. Wetlands are an integral component of the river basins (watersheds) and their management needs an integrated approach with other water management programmes and policies (1). Our Hindu vedic system invokes the benevolence of mother and enjoins human being to "milk her with amity". So long as we heeded this counsel and made our actions conform to the laws of nature, the earth was bountiful. But as the time went on we became reckless and rapacious and plundered the earth's natural resources specially the wetland resources. With its focus on South India, this article examines the problem and describes some of the actions that can be taken to tackle this disaster.

### **STUDY LOCATION AND GEOMORPHOLOGY**

Study area is located to the eastern Part of Sirsi Taluk of Uttara Kannada district. The topographical coordinates are; Latitude **14 degree 34 minutes 10 sec north and Longitude 74 minutes 58 minutes, 50 sec East** and is covered in the Survey of India Topo Sheet No. 48 j / 14. The study area falls in the Northern transition zone as per 10 fold classification of Agro-climatic zones of Karnataka with an average annual rainfall of 1100 mm. Hills, ridges, pediments, pediplains and shallow valleys with forest cover are the characteristic physiographic features of the Project site. A maximum elevation above the mean sea level encountered in the hill ranges located in the southern part of the tank is 600 mts. The overall drainage is sub-dendritic to dendritic.

## METHODOLOGY

Participatory Rural Appraisal (2) methodology in the study included interaction with village senior elders in order to get their views on the wetlands resources of their region through adopting timeline method. Transect walk was initiated in the villages along the villagers in order to make an assessment of status of wetlands. Intensive interactions and sharing the experiences through meetings and workshops in TRDC staff level in order to understand their approach to the restoration of wetlands in western Ghat regions of Karnataka, India.

## TIMELINE ANALYSIS OF WETLANDS

These wetlands/ tanks were constructed by generous individuals as a part of their religious obligation, or by the rulers as their social obligation, or by the villagers themselves for their general welfare. During the pre-independence period tanks were managed by the village community. After independence the role of the government in the management of tanks became supreme. Every tank or pond maintained by the village Panchayat is taken by the Government and not maintained properly. Further, political forces play a major role in the day to day affairs of the village community assets causing deterioration on the rural scene. Desilting of the wetlands / tanks has not been done by the government.

In the olden days the villagers practiced systems of land use and water management compatible with their environment and population. It was the way of their life, that was sustainable. Problems arose when population started increasing and pressure on the exploitation of water resources became severe. There is no longer enough water available to allow long fallow periods. Traditional systems of water management are being placed under increasing strain. There has always been a relationship between man made wetlands, the quality of life and development. This became more crucial in the last decade largely due to overexploitation of wetland resources and negligence of conservation of surface water resources.

## TRDC'S APPROACH TO COMMUNITY WETLAND MANAGEMENT

The TRDC'S Community Wetland Management Program works with the community to monitor and improve the conditions of wetlands, specially focus on tanks in the village and forest periphery. Healthy wetlands without siltation are vital for natural habitat and good water quality. Changes in the way we manage a wetland affect their condition. TRDC has started community managed wetland rehabilitation projects in Western Ghats to help improve the health of wetlands. There is no one method for managing wetlands, as all wetlands are unique and will respond in different ways, so it is important to employ the adaptive management approach when managing wetlands. An adaptive management strategy adopted by community with whom TRDC is working as follows;

- Identifying the causes of a problem through PRA techniques.
- Trying a management approach with community

- Monitoring the outcomes
- Learning from the success or failure
- Adapting management accordingly

Community interest and support plays a vital role. The Community Wetland Management program supports community involvement by focusing on these key objectives;

- Provide scientific and technical support to community wetland groups
- Identify monitoring requirements specific to each wetland, which enable monitoring for adaptive management and assessment of the golden rules of wetland management
- Empower wetland community groups to implement their monitoring programs
- Assist community wetland managers to undertake ecologically sound hydrological management of their wetlands.

Community Organizers teach community groups how to survey and monitor their wetland. First they help community groups gather baseline data at their wetland sites so they know what species of plant and animal live there, and what the physical condition of the wetland is. Then they help community groups decide what they want to achieve with their wetland project by developing management objectives. They train community members to perform regular monitoring of water quality, groundwater, vegetation, macro-invertebrates, frogs, fish and birds.

They provide community groups with information on how to successfully manage their wetlands so they understand the process of wetland management and what to consider when managing the water in a wetland. They also assist community groups to understand the results obtained from monitoring so they know how the wetland has responded to management, how they are progressing towards achieving their objectives and if management needs to be adjusted.

#### **QUESTION OF EQUITY AND COMMUNITY REGULATION**

The importance of water distribution and social regulation of water use was not taken note for almost twenty years after independence, inspite of the centrality of irrigation in planning and financing of agricultural development. In 1970's attention was focused on equity by Pani-Panchayats Movement in Maharastra. In these, equity was built into the process of mobilizing people for construction, and for ensuring their participation in operation and maintenance of the tanks/wetlands. Equity was in some cases enforced strictly with regard to the limited irrigation water available in summer season. Right at the start, micro planning process, to get an insight into the avenues for creating new village common assets which can be controlled by the resource poor.

In case of TRDC's work, It is hereby understood that the wetlands within the Community contribute to the health, safety, and general welfare of the inhabitants of the villages. The specific purpose and intent of this community regulation is to regulate uses and developments within wetland setbacks that would impair the ability of wetlands to:

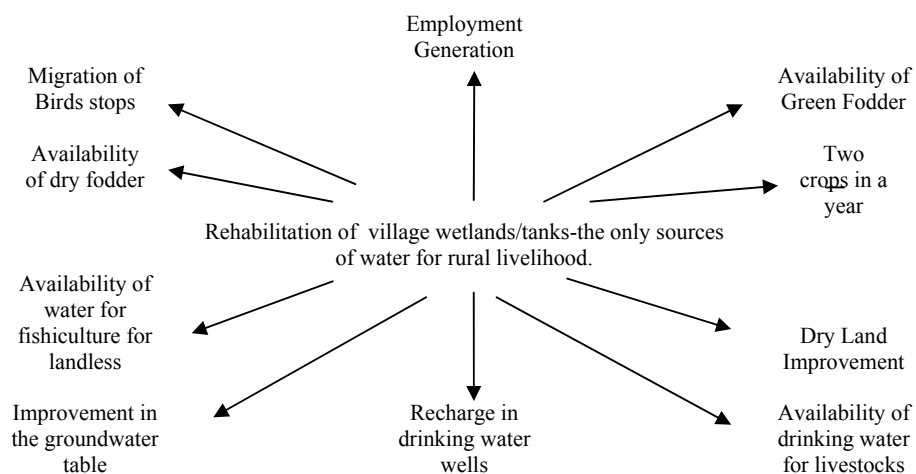
- Minimize flood impacts by absorbing peak flows, slowing the velocity of flood waters, regulating stream base flows, and maintaining stream flow patterns.
- Recharge groundwater reserves.
- Protect surface water quality by minimizing sediment pollution from stream bank erosion, and trapping sediments, chemicals, salts, and other pollutants from flood waters and storm water runoff.
- Provide habitat for aquatic and terrestrial organisms, many of which are on Endangered and/or Threatened Species.
- Benefit the Community economically by minimizing encroachment on wetlands.

*So community in the project site is organized in to wetland user groups(WSG) and they have registered as a legal entity. Two members from each family have become member of the WSG whether they possess land resource or not. It indicates that whether the landless or landholder, the decision on conservation, management and usage of the wetland resources is taken jointly at a community level. WSG has already made rules and regulation with regard to use of wetland resources within their village ecosystem.*

## **RESULTS AND DISCUSSIONS**

The problem of community wetlands or the tragedy of wetlands is a specific manifestation of the degradation of natural resources together with the breakdown of community control and management. The wetland resources are mainly village tanks, streams and ponds which are community properties. As the population increased in the course of time, people started encroaching the lands in the Catchment area of the wetlands. During this process all the trees in the Catchment area were cut and were sold for their livelihood. This has led to soil erosion in the Catchment area of the wetlands and subsequently the siltation. Due to this, water storage capacity was reduced. Since the storage capacity was reduced people could grow only one crop instead of two crops in a year. Thus resulted in decrease of agricultural production and realization among the village community on the conservation of wetland resources in their village. Community feels that the traditional wetland resource conservation and management will be definitely able to; 1. Provide Food Security for the people during the respective years. 2. Create employment for landless people. 3. Increase fodder availability and livestock population. 4. Better Health and sanitation 5. Prevent migration of people of this area to cities in search of employment. 6. Increase the ground water level. With all the above positive impacts of traditional water management practice, the sustainable development could be achieved. TRDC's approach of involving community in the conservation of their wetland resources seems to have yield positive results. The pictorial view of the village community on utility of rehabilitation of the wetlands/ tanks (3) is shown below;





### REFERENCES

1. Ramsar Convention Bureau. 2000. "Establishing and Strengthening Local Communities' and Indigenous People's Participation in the Management of Wetlands." Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland.
- 2) Bishnu B. Bhandari, 2003. Module 4: **Participatory rural appraisal (PRA)**, Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- 3). Tropical Research and Development centre, 2004 Project Reports on Conservation of Wetlands / village Tanks.

## KATEGORIZACIJA ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA

### THE CATEGORISATION OF PROTECTED NATURE OBJECTS

Danijela Avramović<sup>1</sup>, Dragan Spasić<sup>1</sup>, Novica Randelović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultet zaštite na radu, Niš; <sup>2</sup> Prirodno-matematički fakultet, Niš

**IZVOD:** Cilj ovoga rada je da ukaže na propuste u okviru zakonskih odredbi koje se odnose na Pravilnik o kategorizaciji zaštićenih prirodnih dobara. Drugi cilj ovog rada je da pokuša da objasni terminološku nejasnoću pojmova kategorizacije i klasifikacije koji se upotrebljavaju u oblasti zaštite prirode.

**Ključne reči:** Kategorizacija, klasifikacija, zaštićena prirodna dobra.

**ABSTRACT:** The purpose of this paper is to point to mistakes in legal decrees and in Rule-Book about categorisation of protected nature objects. Other purpose of this paper is to try to explain terminological vagueness of categorisation and classification notions which are used in nature protection field.

**Key words:** Categorisation, Classification, protected nature objects.

## UVOD

Akta o kategorizaciji donosi Međunarodna unija za zaštitu prirode i prirodnih resursa (IUCN) i pojedini državni organi (Vlada ili opština).

Po definiciji Međunarodne unije za zaštitu prirode i prirodnih resursa, zaštićeni objekat je: „Deo zemlje i/ili mora posebno posvećen zaštititi biološkog diverziteta i prirodnih i odnosnih kulturnih izvora, kojim se upravlja putem legalnih ili drugih efektivnih mera“.

„ Zaštićeno prirodno dobro je očuvani deo prirode posebnih prirodnih vrednosti i odlika, zbog kojih ima trajni ekološki, naučni, kulturni, obrazovni, zdravstveno-rekreativni, turistički i drugi značaj, zbog čega kao dobro od opšteg interesa uživa posebnu zaštitu.“ („Službeni glasnik R Srbije“, br. 66/91)

Važno pitanje u poznavanju problematike zaštićenih prirodnih dobara je njihovo razvrstavanje odnosno klasifikacija. Pod ovim pojmom se podrazumeva razvrstavanje zaštićenih prirodnih dobara po vrstama (o čemu govori čl. 41., prethodnog Zakona o zaštiti životne sredine): nacionalni park; park prirode; predeo izuzetnih odlika; rezervati prirode (opšti i specijalni), spomenik prirode i prirodne retkosti.

Razvrstavanje prirodnih dobara koja se predlažu za zaštitu razlikuje se po:

- vremenu u kome su proglašena,
- značaju prirodnog dobra,
- svrhe zbog koje se uvodi poseban režim i
- nivoa znanja o zaštiti prirode u to vreme.

**Prvu klasifikaciju** zaštićenih objekata prirode uradio je E. Bourdello (1948.). On je uveo dve kategorije: prirodne rezervate (*reserves naturallis*) i zaštićene zone (*zonas de protection*).

U Srbiji je razvrstavanje zaštićenih prirodnih dobara takođe zaživelo pedesetih godina prošlog veka. Iz nauke i prakse je proizašla **klasifikacija zaštićenih dobara** koja se i danas primenjuje. Nastala je po ugledu na evropske i svetske klasifikacije. Osnovne njene komponente su tri grupe zaštićenih prirodnih dobara:

- predeli posebnih prirodnih vrednosti,
- prirodne znamenitosti i
- prirodne retkosti.

### KATEGORIZACIJA ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA U SRBIJI

Zaštićeno prirodno dobro dobija odgovarajuću kategoriju na osnovu Pravilnika o kategorizaciji zaštićenih prirodnih dobara („Službeni glasnik R Srbije“, br. 53/92.). Prema Pravilniku prirodna dobra u Srbiji razvrstavaju se u tri kategorije:

- **I kategorija-** prirodna dobra od izuzetnog značaja,
- **II kategorija-** prirodna dobra od velikog značaja i
- **III kategorija-** značajna prirodna dobra.

Kategorizacija zaštićenih prirodnih dobara vrši se vrednovanjem na osnovu kriterijuma:

- suštinskih osobina,
- funkcije i značaja i
- ugroženosti.

Prema **suštinskim osobinama** dobra se razlikuju po osobinama:

- autentičnosti i autohtonosti,
- reprezentativnosti (reliktnost, endemičnost, retkost),
- raznolikosti (prirodne pojave, fenomeni i procesi),
- integralnosti (funkcionalno jedinstvo),
- pejzažnoj atraktivnosti,
- starosti i
- očuvanosti.

Prirodna dobra prema **funkciji i značaju** mogu biti: ekološka, kulturno-istorijska, vaspitno obrazovna, naučno-istraživačka, razvojna i dr.

Kriterijum **ugroženosti** se u Pravilniku ocenjuje po osnovu vrednosti zaštićenih prirodnih dobara na osnovu kojih se izvodi zaključak o stepenu ugroženosti istih. Najznačajnije vrednosti su:

- jedinstvenost vrste (ona ima manju geografsku rasprostranjenost, sa malim brojem individua u svojoj vrsti),
- tipičnost predstavnika svoje vrste (na određenom prostoru, vremenu i pojavnim obliku) i
- očuvanost u smislu izvornosti.

Vrednovanje zaštićenih prirodnih dobara i njihovo razvrstavanje u neku od Zakonom predviđenih kategorija vrši se na osnovu prethodno utvrđenih kriterijuma, u postupku donošenja akta o stavljanju prirodnog dobra pod zaštitu.

**Prvoj (I) kategoriji zaštite**, odnosno **prirodnim dobrima od izuzetnog značaja** pripadaju zaštićena prirodna dobra koja imaju jednu ili više sledećih osobina:

- autentičnost sa stanovišta fundamentalnih prirodnih nauka;
- reprezentativnost u smislu reliktnosti, endemičnosti, jedinstvenosti u svojoj vrsti i dr.;
- raznolikost prirodnih pojava i fenomena, bogatstva vrsta i ekoloških procesa;
- integralnost staništa, ekosistema, predela, bioma i ekoloških procesa;
- pejzažne vrednosti u smislu atraktivnosti sa specifičnim rasporedom ekosistema, zajednica i vrsta, estetske, kulturno-obrazovne i istorijske vrednosti;

- ugroženost brojnog stanja, jedinki, vrsta ili zajednica ispod minimuma regeneracije, rapidno smanjenje areala i poremećaj ekosistema.

Nacionalni parkovi i prirodna dobra zaštićena po međunarodnim kriterijumima i u skladu sa našim Zakonom definisana su kao dobra od izuzetnog značaja, odnosno dobra I kategorije.

**Drugoj (II) kategoriji zaštićenih prirodnih dobara** pripadaju ona koja imaju jednu ili više sledećih osobina od velikog značaja:

- autentičnost sa stanovišta fundamentalnih prirodnih nauka i primenjenih biotehničkih disciplina;
- ugroženost, smanjenje areala ili smanjenje brojnog stanja jedinki ili zajednica, poremećaj ekosistema i dr.;
- prirodni fenomen, životna zajednica ili stanište vrsta reprezentativnih obeležja na nivou regionalno-geografskih celina;
- atraktivna pejzažna obeležja i kulturno-istorijske vrednosti;
- dobra od izuzetnog značaja za očuvanje kvaliteta životne sredine i za očuvanje i regulaciju klime.

**Trećoj (III) kategoriji prirodnih dobara** pripadaju sva dobra koja nisu bila obuhvaćena I i II kategorijom.

#### MEĐUNARODNA KATEGORIZACIJA ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA

Kategorije po IUCN-u (1994.) određene su vrstom zaštićenog prirodnog dobra. Tako da po ovom dokumentu zvanično postoji 6 kategorija zaštićenih prirodnih dobara i to:

**Kategorija I-** Strogi rezervati prirode/ oblasti divljine: zaštićenim oblastima se uglavnom upravlja putem nauke o zaštiti divljine;

**Kategorija II-** Nacionalni parkovi: zaštićene oblasti kojima se uglavnom upravlja u svrhe očuvanja ekosistema i rekreacije;

**Kategorija III-** Prirodni spomenici: zaštićene oblasti kojima se uglavnom upravlja u svrhe očuvanja specifičnih prirodnih odlika;

**Kategorija IV-** Prirodno stanište (habitat)/ oblasti upravljanja vrstama: zaštićenim oblastima se uglavnom upravlja zbog zaštite vrsta kroz upravljačku intervenciju;

**Kategorija V-** Zaštićeni predeli/ morskog predela: njima se uglavnom upravlja sa ciljem očuvanja pejsaža/ morskog predela i rekreacije;

**Kategorija VI-** Prirodni resursi sa posebnom upravom: zaštićenim oblastima se upravlja sa ciljem održivog korišćenja prirodnih ekosistema.

#### USKLAĐIVANJE KATEGORIJA ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA

S obzirom da se naša kategorizacija zaštićenih prirodnih dobara razlikuje od međunarodne, potrebno je izvršiti usklađivanje istih. Na primer, IUCN za Srbiju navodi samo dva nacionalna parka (od pet koliko je dosad proglašeno u Srbiji) i to: nacionalni park Taru i Šar planinu jer oni ispunjavaju njihove kriterijume dok nacionalni parkovi Kopaonik i Fruška gora pripadaju V kategoriji a Đerdap IV kategoriji.

Kriterijumi za ocenu kategorije prirodnog dobra moraju obavezno da se poštuju, dok naziv može da se menja. Na ovaj način bi se izbeglo da prirodna dobra budu neadekvatne kategorije na osnovu subjektivne procene onih koji ih razvrstavaju.

R Srbija			IUCN	
Vrsta zaštić. prirodnog dobra	Kategorija	Predlog	Vrsta zaštić. prirodn. dobra	Kategorija
Nacionalni park	I	II	Strogi prirodni rezervat	I
Park prirode	I, II, III	V	Nacionalni park	II
Posebni prirodni predeli i park šume	I, II	V	Prirodni spomenici	III
Rezervati prirode (opšti, strogi, specijalni i dr.)	I, II, III	Ia, Ib, IV, V	Prirodna staništa	IV
Spomenici prirode	I, II, III	III	Zaštićeni predeli	V
Prirodne retkosti	I	IV	Prir. Res. sa posebnom upravom	VI
Memorijalni prirodni spomenici		V		

Predlog kategorija koji je dat u tabeli predstavlja pokušaj usklađivanja naših vrsta zaštićenih prirodnih dobara sa kategorijama IUCN-a.

Na osnovu predloga može se zaključiti da je potrebno vrste naših zaštićenih prirodnih dobara prevesti u kategorije IUCN-a, što znači, da kategorija treba da određuje vrstu zaštićenog prirodnog dobra koje će se određivati po odgovarajućem modelu.

### ZAKLJUČAK

Problematika klasifikacije i kategorizacije zaštićenih prirodnih dobara je kod nas i u svetu još uvek u razvoju, tako da nije čudno da su ovi termini različito tumačeni i primenjivani u praksi mnogih zemalja.

S obzirom da je u toku izrada novih zakonskih propisa iz ove problematike, potrebno je uskladiti našu klasifikaciju-kategorizaciju za međunarodnom. U tom smislu u radu smo ponudili novu kategorizaciju za koju smatramo da je bliža međunarodnoj kategorizaciji.

Kako bi se unapredila zaštita prirodnih dobara potrebno je preći sa deklarativne (pasivne), na stvarnu (aktivnu) zaštitu. Ovo se može postići ukoliko bi se prethodno bolje rešilo pitanje finansiranja zaštite prirodnih dobara.

Sa razvojem nauke o zaštiti prirode, problematika klasifikacije i kategorizacije zaštićenih prirodnih dobara, dobiće prave sadržaje i adekvatni sistem kategorija odnosno klasifikaciju.

Potrebno je uraditi jedinstveni model koji bi se primenjivao za razvrstavanje svih zaštićenih prirodnih dobara u Srbiji.

### LITERATURA

1. Anonymous: *Pravilnikom o kategorizaciji zaštićenih prirodnih dobara* ("Sl. glasnik R Srbije", br. 30/92).
2. Anonymous: *Zakon o zaštiti životne sredine* ("Sl. glasnik R Srbije", br. 66/91, 83/92, 24/94, 53/95).
3. Anonymous: *Zakon o zaštiti životne sredine* ("Sl. glasnik R Srbije", br. 135/04).
4. Avramović Danijela, Spasić, D.: *Zakonska regulativa o zaštiti prirodnih dobara u Srbiji*, I Kongres ekologe Crne Gore, Tivat, 2004.
5. Avramović Danijela: *Ekonomsko-ekološki aspekti eksploatacije i gazdovanje zaštićenim prirodnim dobrima*, Magistarski rad, (manuscript)
6. Stevanović, V., Knežić, L. (red.): *Enciklopedija- životna sredina i održivi razvoj*, Ecolobri i Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srpsko Sarajevo, Beograd, 2003.
7. Stevanović, R.: *Zbirka propisa o zaštiti životne sredine- Propisi Srbije i Jugoslavije*, Jugozaštita, Beograd, 1997.
8. Trbojević, L. (uredn.): *Upravljanje zaštićenim prirodnim dobrima*, Ministarstvo zaštite životne sredine, Republika Srbija, Palić, 1998.

## FLORA TUPIŽNICE U ISTOČNOJ SRBIJI

### THE FLORA OF TUPIZNICA MOUNTAIN IN EAST SERBIA

Novica Randelović<sup>1</sup>, Danijela Avramović<sup>2</sup>, Miodrag Velojić<sup>3</sup>, Jelena Krstić<sup>2</sup>,  
Živorad Jeremić<sup>4</sup>

<sup>1</sup>PMF- Odsek za biologiju sa ekologijom, Niš; <sup>2</sup>Fakultet zaštite na radu, Niš;

<sup>3</sup>Kulturno-prosvetna zajednica Zaječar; <sup>4</sup>Pere Radovanovića 25/5, Zaječar

**IZVOD:** Planina Tupižnica predstavlja jasno izdvojen planinski masiv u krajnjem istočnom delu Srbije koji pripada Balkanskom planinskom sistemu gde dominira krečnjačka geološka podloga. Geološka raznovrsnost uslovljava i diverzitet flore.

**Ključne reči:** Tupižnica, flora, endemične vrste.

**ABSTRACT:** Mountain Tupiznica presents clearly separated mountain massif at furthest east part of Serbia and it is part of Balcan mountain system where carbonic geologic base dominates. The diversity of flora is caused by this geologic variety.

**Key words:** Tupiznica (mountain), flora, endemic species.

#### UVOD

Tupižnica u celini pripada slivu Belog Timoka i prostire se njegovom zapadnom stranom. Prema severu, istoku i jugu ona se postepeno spušta. Južnu granicu Tupižnice čini Sokolovačka reka, zapadnu i severnu Lasovačka reka i Grliško jezero, dok istočna granica ide približno pravcem Manjinac- Zgrade. Planina Tupižnica ima površinu približno 120 km<sup>2</sup>.

Posmatrano u odnosu na gradska naselja Istočne Srbije Tupižnica je smeštena između Zaječara na severo-istoku, Knjaževca na jugo-istoku i Boljevca na severo-zapadu. Tako da u administrativnom pogledu severni deo Tupižnice pripada opštini Zaječar, a južni opštini Knjaževac.

Planina Tupižnica je u većem delu izgrađena od krečnjaka kredne starosti. Njena krečnjačka masa je izdužena u pravcu sever - jug. Meridijanskim lasovačko - koželjskim rasedom podeljena je na dva dela: istočni i zapadni.

Zapadna strana Tupižnice predstavljena je odsekom visine od 50 do 200 m, a u pojedinim delovima i preko 470 m. Na čitavoj dužini odseka nalaze se brojni sipari koji prelaze u plazeve, tako da je kontakt sa vododržljivom osnovom teško uočljiv. On se preko velikog broja vrela, koja se nalaze u toj zoni, može donekle rekonstruisati. Evidentno je da je u najvećem delu kontakt krečnjaka i vododržljivih stena iznad topografske površine, što znači da su se rečne doline usekle niže kontakta. Na osnovu ovoga može se zaključiti da se debljina krečnjaka zapadnog dela planine kreće od 100 u južnom, pa do oko 500 metara u središnjem delu odseka.

Istočni deo Tupižnice ima sasvim drugačije karakteristike. Krečnjačka masa se postepeno spušta, tone ka istoku, da bi od 500 m nadmorske visine bila pokrivena neogenim sedimentima.

Ovakve strukturno-geološke karakteristike Tupižnice imale su za posledicu različit karakter i stepen karstifikacije. Najveća otkrivenost krečnjaka je u zapadnom delu planine, pa tu prevladava vertikalna cirkulacija vode. Zato na čitavom tom prostoru nema

ni jedne pećine, već apsolutno dominiraju jame. U genetskom poreklu sve su jame korozivne. Ako se ovom doda da na visokoj površi Tupižnice ima vrlo malo srašćenih dolina, onda se može zaključiti da je karstifikacija započela naglo, da su zbog toga površinski tokovi prestali sa usecanjem jer su ubrzo dezorganizovani, što je imalo za posledicu da atmosferske vode nisu imale određeni pravac poniranja već se ono odvijalo kroz brojne pukotine.

U centralnom delu planine nalaze se najviši vrhovi – Tupižnica (1162 m), po kome je i dobila naziv i Glogovački vrh (1160 m). Od Glogovačkog vrha, Tupižnica se strmo spušta ka severu, Lasovačkoj reci i Grliškom jezeru, dok su prema istoku njene padine nešto blaže i kontinuirano se spuštaju sve do sela Marinovca. Od Marinovca ka severoistoku uzdiže se nekoliko vrhova: Glama (500 m), Golemi Golaš (547 m) i Pešin del (401 m), koji čine krajnje severoistočne ogranke Tupižnice. U jugoistočnom delu Tupižnica ima jasno izdvojene vrhove: Porednik (475 m), Ovčibaba (549 m) i Beglen (392 m), dok je na južnoj strani planine najveći vrh Maglen (980 m).

### FLORA TUPIŽNICE

U ovom radu su prikazani rezultati dvogodišnjih istraživanja flore Tupižnice. Istraživano je podnožje Maglena (južna strana Tupižnice) i vrha Tupižnice spuštajući se do podnožja u pravcu jugo-istoka prema mestu Ravna.

Biljni materijal sakupljan je u transektima koji su prolazili kroz južni i jugoistočni deo planine, tako da je zapadna i severna strana planine ostala nedovoljno istražena našta treba obratiti pažnju kod budućih istraživanja. Ova istraživanja su obavljena tokom aprila i maja meseca, kojom prilikom je sakupljana prolećna flora planine Tupižnice. Potrebno je daljim istraživanjima obuhvatiti ostale mesece vegetacionog perioda kako bi se obuhvatila celokupna flora ovog masiva.

Flora ove planine je veoma interesantna i raznovrsna, prisutni su brojni endemorelikti, endemiti i tercijerni relikti. Neki delovi planine imaju odlike klišure. Od značajnijih biljnih vrsta zastupljeni su: *Crocus adami*, *Crocus tommasinianus*, *Lilium martagon*, *Rhinanthus rumelicus*, *Fagus moesiaca*, *Syringa vulgaris*, *Corylus colurna*.

Dosadašnjim istraživanjem za ovu planinu je utvrđena 221 biljna vrsta.

#### Pregled flore Tupižnice:

<i>Achillea crithmifolia</i> W. et K.	<i>Artemisia absinthium</i> L.
<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Artemisia annua</i> L.
<i>Aconitum lamarckii</i> Rehb.	<i>Artemisia lobellii</i> All.
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	<i>Artemisia scoparia</i> W. et K.
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
<i>Agropiron repens</i> (L.) Beauv.	<i>Arum orientale</i> M. Bieb.
<i>Ailanthus glandulosa</i> Desf.	<i>Asarum europaeum</i> L.
<i>Alliaria officinalis</i> Andz.	<i>Asplenium trichomanes</i> L.
<i>Allium flavum</i> L.	<i>Balota nigra</i> L.
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	<i>Bellis perennis</i> L.
<i>Alyssum alyssoides</i> L.	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.
<i>Alyssum murale</i> W. et K.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. B.
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Calamintha clinopodium</i> Mor.
<i>Andropogon ischaemum</i> L.	<i>Campanula bononiensis</i> L.
<i>Anemone renunculoides</i> L.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	<i>Cardamine bulbifera</i> Cr.
<i>Arctium lappa</i> L.	<i>Cardus acanthoides</i> L.
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC	<i>Carex caryophylla</i> La Tour.

ni jedne pećine, već apsolutno dominiraju jame. U genetskom poretku sve su jame korozivne. Ako se ovom doda da na visokoj površi Tupižnice ima vrlo malo srašćenih dolina, onda se može zaključiti da je karstifikacija započela naglo, da su zbog toga površinski tokovi prestali sa usecanjem jer su ubrzo dezorganizovani, što je imalo za posledicu da atmosferske vode nisu imale određeni pravac poniranja već se ono odvijalo kroz brojne pukotine.

U centralnom delu planine nalaze se najviši vrhovi – Tupižnica (1162 m), po kome je i dobila naziv i Glogovački vrh (1160 m). Od Glogovačkog vrha, Tupižnica se strmo spušta ka severu, Lasovačkoj reci i Grliškom jezeru, dok su prema istoku njene padine nešto blaže i kontinuirano se spuštaju sve do sela Marinovca. Od Marinovca ka severoistoku uzdiže se nekoliko vrhova: Glama (500 m), Golemi Golaš (547 m) i Pešin del (401 m), koji čine krajnje severoistočne ogranke Tupižnice. U jugoistočnom delu Tupižnica ima jasno izdvojene vrhove: Porednik (475 m), Ovčibaba (549 m) i Beglen (392 m), dok je na južnoj strani planine najveći vrh Maglen (980 m).

### FLORA TUPIŽNICE

U ovom radu su prikazani rezultati dvogodišnjih istraživanja flore Tupižnice. Istraživano je podnožje Maglena (južna strana Tupižnice) i vrha Tupižnice spuštajući se do podnožja u pravcu jugo-istoka prema mestu Ravna.

Biljni materijal sakupljan je u transektima koji su prolazili kroz južni i jugoistočni deo planine, tako da je zapadna i severna strana planine ostala nedovoljno istražena našta treba obratiti pažnju kod budućih istraživanja. Ova istraživanja su obavljanja tokom aprila i maja meseca, kojom prilikom je sakupljana prolećna flora planine Tupižnice. Potrebno je daljim istraživanjima obuhvatiti ostale mesece vegetacionog perioda kako bi se obuhvatila celokupna flora ovog masiva.

Flora ove planine je veoma interesantna i raznovrsna, prisutni su brojni endemorelikti, endemiti i tercijerni relikti. Neki delovi planine imaju odlike klisure. Od značajnijih biljnih vrsta zastupljeni su: *Crocus adamii*, *Crocus tommasinianus*, *Lilium martagon*, *Rhinanthus rumelicus*, *Fagus moesiaca*, *Syringa vulgaris*, *Corylus colurna*.

Dosadašnjim istraživanjem za ovu planinu je utvrđena 221 biljna vrsta.

#### Pregled flore Tupižnice:

<i>Achillea crithmifolia</i> W. et K.	<i>Artemisia absinthium</i> L.
<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Artemisia annua</i> L.
<i>Aconitum lamarckii</i> Rchb.	<i>Artemisia lobelii</i> All.
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	<i>Artemisia scoparia</i> W. et K.
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
<i>Agropiron repens</i> (L.) Beauv.	<i>Arum orientale</i> M. Bieb.
<i>Ailanthus glandulosa</i> Desf.	<i>Asarum europaeum</i> L.
<i>Alliaria officinalis</i> Andz.	<i>Asplenium trichomanes</i> L.
<i>Allium flavum</i> L.	<i>Balota nigra</i> L.
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	<i>Bellis perennis</i> L.
<i>Alyssum alyssoides</i> L.	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.
<i>Alyssum murale</i> W. et K.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. B.
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Calamintha clinopodium</i> Mor.
<i>Andropogon ischaemum</i> L.	<i>Campanula bononiensis</i> L.
<i>Anemone renunculoides</i> L.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	<i>Cardamine bulbifera</i> Cr.
<i>Arctium lappa</i> L.	<i>Carduus acanthoides</i> L.
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC.	<i>Carex caryophylla</i> La Tour.



<i>Carlina acaulis</i> L.	<i>Galanthus nivalis</i> L.
<i>Carlina vulgaris</i> L.	<i>Galium aparine</i> L.
<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Galium purpureum</i> L.
<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	<i>Geranium lucidum</i> L.
<i>Centaurea micranthos</i> S.G. Gmel.	<i>Gentiana cruciata</i> L.
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	<i>Geranium macrorrhizum</i> L.
<i>Cephalanthera longifolia</i> (Hudson) Fritsch.	<i>Geranium molle</i> L.
<i>Cephalaria transsylvanica</i> (L.) Schrad.	<i>Geranium robertianum</i> L.
<i>Cerithe minor</i> (L.)	<i>Geum urbanum</i> L.
<i>Cetrerach officinarum</i> Lam. et DC	<i>Glechoma hirsuta</i> W. K.
<i>Chelidonium majus</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.
<i>Chenopodium album</i> (L.) Murr.	<i>Helianthemum nummularium</i> L. Miller
<i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Turin.	<i>Helleborus odoratus</i> (L.) W. & K.
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Hepatica nobilis</i> Mill.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Heracleum sphondylium</i> L.
<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Hieracium pilosella</i> L.
<i>Colchicum autumnale</i> L.	<i>Holosteum umbellatum</i> L.
<i>Cornus mas</i> L.	<i>Hypericum perforatum</i> L.
<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Hypericum runelicum</i> Boiss.
<i>Corydalis cava</i> (L.) Schw. et K.	<i>Iris variegata</i> L.
<i>Corydalis solida</i> (L.) Sw.	<i>Juglans regia</i> L.
<i>Corylus colurna</i> L.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Med.	<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) Cr.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	<i>Lamium maculatum</i> L.
<i>Crocus adami</i> Gay	<i>Lamium purpureum</i> L.
<i>Crocus tommasiianicus</i> Herb.	<i>Lathraea squamaria</i> L.
<i>Cruciata leavipes</i> Opiz.	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	<i>Ligustrum vulgare</i> L.
<i>Cytisus hirsutus</i> L. (Link.)	<i>Lilium martagon</i> L.
<i>Cytisus rectipilosus</i> Adam.	<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.
<i>Cytisus supinus</i> L.	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i> L.
<i>Datura stramonium</i> L.	<i>Lycium europaeum</i> L.
<i>Daucus carota</i> L.	<i>Lysimachia nummularia</i> L.
<i>Delphinium fissum</i> W. et K.	<i>Malva sylvestris</i> L.
<i>Dianthus armeria</i> L.	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.
<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.	<i>Muscari racemosum</i> Mill.
<i>Dipsacus laciniatus</i> L.	<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC
<i>Doronicum columnae</i> Ten.	<i>Ononis spinosa</i> L.
<i>Dorycnium germanicum</i> (Grem.) Rik.	<i>Onopordon acanthium</i> L.
<i>Draba lasiocarpa</i> Roch.	<i>Orchis purpurea</i> Hudson.
<i>Echium italicum</i> L.	<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.
<i>Erigeron canadensis</i> L.	<i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L.
<i>Erodium cicutarium</i> L.	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.
<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link.
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Plantago major</i> L.
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	<i>Plantago media</i> L.
<i>Euphorbia stricta</i> L.	<i>Podospermum laciniatum</i> (L.) DC
<i>Fagus moesiaca</i> K. Malý	<i>Polygonatum officinale</i> (L.) All.
<i>Festuca dalmatica</i> (Hach) K. Richt.	<i>Potentilla arenaria</i> Bornh.
<i>Festuca montana</i> M. B.	<i>Potentilla micrantha</i> Ram.
<i>Festuca sulcata</i> (Hach) Nyman	<i>Primula vulgaris</i> Hudson
<i>Festuca vallesiaca</i> Vill.	<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	<i>Prunus avium</i> L.
<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.
<i>Fraxinus ornus</i> L.	<i>Prunus spinosa</i> L.
<i>Gagea pratensis</i> (Pers.) Dumort	<i>Pulmonaria mollissima</i> Kern.

<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
<i>Pulsatilla montana</i> (Hoppe) Reich	<i>Stipa capillata</i> L.
<i>Pulsatilla vulgaris</i> L.	<i>Symphytum tuberosum</i> L.
<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.	<i>Syringa vulgaris</i> L.
<i>Quercus cerris</i> L.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	<i>Taraxacum officinale</i> Web.
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.
<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.	<i>Teucrium polium</i> L.
<i>Ranunculus repens</i> L.	<i>Thlaspi alliaceum</i> L.
<i>Rhinanthus rumelicus</i> Vel.	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Torilis anthriscus</i> (L.) Gmel.
<i>Rosa canina</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L.
<i>Rubus caesius</i> L.	<i>Tussilago farfara</i> L.
<i>Rubus hirtus</i> W. et K.	<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.
<i>Salix alba</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Salix fragilis</i> L.	<i>Veratrum nigrum</i> L.
<i>Salvia nemorosa</i> L.	<i>Verbascum banaticum</i> Roch.
<i>Salvia verticillata</i> L.	<i>Verbascum chaixii</i> Vill.
<i>Sambucus ebulus</i> L.	<i>Verbascum phlomooides</i> L.
<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	<i>Veronica hederifolia</i> L.
<i>Sanicula europaea</i> L.	<i>Veronica jacquinii</i> Baumg.
<i>Saponaria officinalis</i> L.	<i>Veronica polita</i> Fries.
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	<i>Viburnum lantana</i> L.
<i>Scilla bifolia</i> L.	<i>Vinca herbacea</i> W. K.
<i>Sedum maximum</i> (L.) Hoffm.	<i>Viola alba</i> Besser.
<i>Sedum ochroleucum</i> Chaix.	<i>Viola arvensis</i> Murr.
<i>Sedum sartorianum</i> Boiss.	<i>Viola canina</i> L.
<i>Sempervivum marmoratum</i> Griseb.	<i>Viola kitaibeliana</i> Schultes
<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Viola odorata</i> L.
<i>Silene nemoralis</i> W. et K.	<i>Viola sylvestris</i> Lam.
<i>Solidago virgaurea</i> L.	<i>Waldsteinia geoides</i> Wild.
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz.	<i>Xanthium strumarium</i> L.
<i>Stachys recta</i> L.	<i>Xeranthemum annuum</i> L.
<i>Stachys scardica</i> (Griseb.) Hayek	

## ZAKLJUČAK

Ovim istraživanjima otkrivena je 221 vrsta, koje su sakupljene u svim ekosistemima od podnožja do vrha Tupižnice.

S obzirom da su istraživanja vršena u prolećnim mesecima to je najveći broj biljaka koji se razvija u ovom periodu godine, tako da u popisu flore nedostaju vrste koje se razvijaju u kasnijim mesecima.

Kao i ostale planine Balkanskog planinskog sistema i Tupižnica je građena od krečnjaka pa su ovde česte vrste kalcifilnih biljaka, kao što su: *Allisum murale*, *Aconitum lamarckii*, *Ceterach officinarum*, *Cotoneaster integerrimus*, *Crocus adami*, *Delphinium fissum*, *Dorycnium germanicum*, *Festuca dalmatica* i dr.

Takođe su ovde prisutne i retke, endemične i reliktno vrste od kojih izdvajamo: *Crocus adami*, *Crocus tommasianus*, *Lilium martagon*, *Rhinanthus rumelicus*, *Fagus moesiaca*, *Syringa vulgaris*, *Corylus colurna* i *Waldsteinia geoides*.

Preliminarnim istraživanjima je utvrđeno da je planina bogata interesantnim i raznovrsnim biljnim vrstama koje pripadaju različitim areal tipovima, pa je zbog toga potrebno nastaviti sa istim.

## LITERATURA

1. Dinić, J.: Prirodni uslovi i prirodna bogatstva u slivu Belog Timoka, doktorska disertacija, rukopis, Beograd, 1967.

2. Јорданов, Д., Велчев, В.: Флора на НР България, БАН, София, 1963-89.
3. Josifović, M. Sarić, M.: Flora SR Srbije, 1-10, SANU, Beograd, 1970-1978.
4. Mišić, V.: Šumska vegetacija klisura i kanjona istočne Srbije, Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Beograd, 1981.
5. Petković, V.: Geologija istočne Srbije-knjiga I, Srpska Krajevska Akademija, 1966.
6. Rakićević, T.: Klimatske karakteristike istočne Srbije, In: Zbornik radova Geografskog instituta "Jovan Cvijić", knj. 28, Beograd, 1976.
7. Vukašin Šušić: Tupižnica - regionalno kraški prikaz, magistarski rad, Prirodno- matematički fakultet, Odsek za geografske nauke i prostorno planiranje, Beograd, 1987.

## ЛИТЕРАТУРА

- Јорданов, Д., Велчев, В.: Флора на НР България, БАН, София, 1963-89.
- Josifović, M. Sarić, M.: Flora SR Srbije, 1-10, SANU, Beograd, 1970-1978.
- Mišić, V.: Šumska vegetacija klisura i kanjona istočne Srbije, Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Beograd, 1981.
- Petković, V.: Geologija istočne Srbije-knjiga I, Srpska Krajevska Akademija, 1966.
- Rakićević, T.: Klimatske karakteristike istočne Srbije, In: Zbornik radova Geografskog instituta "Jovan Cvijić", knj. 28, Beograd, 1976.
- Vukašin Šušić: Tupižnica - regionalno kraški prikaz, magistarski rad, Prirodno- matematički fakultet, Odsek za geografske nauke i prostorno planiranje, Beograd, 1987.

## FLORA I VEGETACIJA GORNJAČKE KLISURE

### THE FLORA AND VEGETATION OF GORNJACKA GORGE

Novica Randelović<sup>1</sup>, Danijela Avramović<sup>2</sup>, Živorad Jeremić<sup>3</sup>, Danilo Petrović<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Prirodno-matematički fakultet u Nišu; <sup>2</sup>Fakulteta zaštite na radu u Nišu;

<sup>3</sup>Pere Radovanovića 25/5, Zaječar; <sup>4</sup>Negotinska gimnazija, Negotin

IZVOD: U radu je dat prikaz istraživanja vaskularne flore i vegetacije Gornjačke klisure u Istočnoj Srbiji, veoma zanimljivog refugijuma tercijerne flore i vegetacije.

Ključne reči: vaskularna flora, vegetacija, Gornjačka klisura

ABSTRACT: In this paper is showed the review of exploration of vascular flora and vegetation of Gornjacka gorge in East Serbia, with interesting refugium of tertiary flora and vegetation.

Key words: vascular flora, vegetation, Gornjacka gorge

### UVOD

Gornjačka klisura (sa Ribarskom duga je oko 24 km) nalazi se u Istočnoj Srbiji, na reci Mlavi, uzvodno i nozvodno od manastira Gornjak, blizu Petrovca na Mlavi. Najlepši deo klisure je kod manastira. Klisura se završava kod mesta Ždrelo gde se Mlava, u gornjem pliocenu ulivala u zaliv nekadašnjeg Panonskog mora. Ovu klisuru danas okružuju visoki masivi, sa okomitim stenama, na desnoj obali Ježevac, Kosa (567 m) i Kalaur (675 m), a na levoj strani Veliki Vukan (825 m) i Mali Vukan (751 m) koji se pružaju od Ždrelo do manastira.

Na prvi pogled ova klisura izgleda dosta otvoreno, ali detaljnim proučavanjem može se videti da Mlava dosta krivuda, sa krivinama pod pravim uglom, a ako se uzmu u obzir i vertikalne stene na njenim obalama onda se stiče utisak o vrlo dobroj zaklonjenosti ovog refugijalnog staništa od nepovoljnih klimatskih uslova. Na takvim mastima (krivinama) nalaze se ubežišta reliktnih i endemičnih biljnih vrsta i polidominantnih šumskih zajednica. Razvoju ovakvog mozaika reliktnih polidominantnih šuma i endemičnih biljnih vrsta doprinose mala nadmorska visina, kao i topla i sušna klima Severoistočne Srbije i refugijalno stanište zaklonjeno od nepovoljnih uslova kontinentalne klime.

### FLORA GORNJAČKE KLISURE

Analizom vaskularne flore Gornjačke klisure utvrdili smo postojanje 239 biljnih vrsta, među kojima vrlo značajno mesto zauzimaju šumski florni elementi, jer su bočni delovi klisure obrasli šumskom vegetacijom, od Mlave pa do samih vrhova.

Posebno su značajni retki florni elementi, bilo da su šumski ili zeljasti, čije poreklo se nalazi daleko u prošlosti ovoga kraja, tzv. tercijerni relikti i endemi. Drvenasti relikti i endemi koji se sreću u ovom kraju su: *Fagus moesiaca*, *Corylus colurna*, *Syringa vulgaris*, *Acer monspessulanum* i *Ulmus carpiniifolia*, a od zeljastih predstavnika: *Angelica pancici*, *Cephalaria flava*, *Erysimum comatum*, *Dianthus petraeus*, *Hypericum boissieri*, *Parietaria serbica*, *Rhinanthus rumelicus* i *Seseli rigidum*.

#### Pregled flore Gornjačke klisure:

*Acer campestre* L.

*Acer monspessulanum* L.

*Acer platanoides* L.

*Acer pseudoplatanus* L.

*Acer tataricum* L.

*Achillea millefolium* L.

*Actea spicata* L.

<i>Aegopodium podagraria</i> L.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
<i>Ailanthus glandulosa</i> Desf.	<i>Crepis pulchra</i> L.
<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Cruciata leavipes</i> Opiz.
<i>Alliaria officinalis</i> Andz.	<i>Cynanchum vincetoxicum</i> (L.) Pers.
<i>Allium flavum</i> L.	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gäertn.	<i>Dactylis glomerata</i> L.
<i>Althea officinalis</i> L.	<i>Dianthus petraeus</i> W. K.
<i>Alyssum saxatile</i> L.	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	<i>Doronicum caucasicum</i> M. B.
<i>Angelica panicicii</i> Vand.	<i>Draba lasiocarpa</i> Roch.
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC	<i>Echium vulgare</i> L.
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	<i>Erigeron canadensis</i> L.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. & C. Presl.	<i>Erysimum comatum</i> Panč.
<i>Artemisia absinthium</i> L.	<i>Erysimum hieracifolium</i> L.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.
<i>Arum maculatum</i> L.	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.
<i>Asarum europaeum</i> L.	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.
<i>Asperula taurina</i> L.	<i>Euphorbia niviciana</i> Borb.
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	<i>Euphorbia palustris</i> L.
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	<i>Euphorbia salicifolia</i> Host.
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	<i>Evonymus europaeus</i> L.
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	<i>Evonymus latifolius</i> L.
<i>Bellis perennis</i> L.	<i>Evonymus verrucosus</i> Scop.
<i>Berberis vulgaris</i> L.	<i>Fagus moesiaca</i> (K. Maly) Szecz
<i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) Dum.	<i>Festuca drymeia</i> Mert et Koch.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. B.	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.
<i>Bromus mollis</i> L.	<i>Festuca montana</i> Bieb.
<i>Bromus squarrosus</i> L.	<i>Festuca pratensis</i> Huds.
<i>Calamintha clinopodium</i> Mor.	<i>Festuca rupicola</i> Heuff.
<i>Calamintha officinalis</i> Moench.	<i>Festuca vallesiaca</i> Vill.
<i>Calamintha vulgaris</i> L.	<i>Fragaria vesca</i> L.
<i>Campanula lingulata</i> W. K.	<i>Fragula alnus</i> Mill.
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
<i>Campanula trachelium</i> L.	<i>Fraxinus ornus</i> L.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	<i>Galanthus nivalis</i> L.
<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hay.	<i>Galium aparine</i> L.
<i>Carex buekii</i> Wimm.	<i>Galium mollugo</i> L.
<i>Carex pendula</i> Huds.	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.
<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Galium purpureum</i> L.
<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	<i>Galium sylvaticum</i> L.
<i>Centaurea atropurpurea</i> W. K.	<i>Genista ovata</i> W. et K.
<i>Cephalaria flava</i> (SS.) Szob	<i>Geranium dissectum</i> Jussl.
<i>Ceterach officinarum</i> D.C.	<i>Geranium lucidum</i> L.
<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link.	<i>Geranium macrorrhizum</i> L.
<i>Chelidonium majus</i> L.	<i>Geranium phaeum</i> L.
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Geranium robertianum</i> L.
<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Geum urbanum</i> L.
<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Glechoma hederacea</i> L.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Glechoma hirsuta</i> W. K.
<i>Cornus mas</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.
<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Helleborus odoratus</i> (L.) W. & K.
<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Hepatica nobilis</i> Mill.
<i>Corydalis cava</i> (L.) Sw. et K.	<i>Heracleum sphondylium</i> L.
<i>Corydalis solida</i> (L.) Sw.	<i>Holcus lanatus</i> L.
<i>Corylus avellana</i> L.	<i>Hypericum boissieri</i> Petrović
<i>Corylus avellana</i> L.	<i>Hypericum perforatum</i> L.
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	<i>Isopyrum thalictroides</i> L.

<i>Juglans regia</i> L.	<i>Rorippa austriaca</i> (Cr.) Bess.
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) Cr.	<i>Rorippa sylvestris</i> (R. Br.) Bess.
<i>Lamium garganicum</i> L.	<i>Rosa arvensis</i> (L.) Huds.
<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Rubus canescens</i> DC
<i>Lamium album</i> L.	<i>Rumex crispus</i> L.
<i>Lapsana communis</i> L.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.
<i>Leontodon hispidus</i> L.	<i>Salvia glutinosa</i> L.
<i>Lepidium campestre</i> (L.) R. Br.	<i>Salvia verticillata</i> L.
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	<i>Sambucus ebulus</i> L.
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Lilium martagon</i> L.	<i>Sanicula europaea</i> L.
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i> L.	<i>Saponaria officinalis</i> L.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.
<i>Lychnis coronaria</i> (L.) Desr.	<i>Scabiosa columbaria</i> L.
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	<i>Scolopendrium vulgare</i> Smith.
<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Scrophularia nodosa</i> L.
<i>Melica ciliata</i> L.	<i>Scutellaria columnae</i> All.
<i>Melica uniflora</i> Retz.	<i>Sedum hispanicum</i> L.
<i>Melissa officinalis</i> L.	<i>Sedum maximum</i> (L.) Hoffm.
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	<i>Seseli rigidum</i> W. K.
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	<i>Sesleria rigida</i> Heuff.
<i>Mercurialis perennis</i> L.	<i>Silene alba</i> (Miller) Krause
<i>Moerhingia trinervia</i> (L.) Clairv.	<i>Silene viridiflora</i> L.
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort	<i>Silene vulgaris</i> (Mch.) Garcke
<i>Myosotis sparsiflora</i> Mik.	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) Gon.
<i>Onopordon acanthium</i> L.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crtantz.
<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.	<i>Stachys recta</i> L.
<i>Oryzopsis virescens</i> (Trin.) Beck.	<i>Stachys sylvatica</i> L.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Staphylea pinnata</i> L.
<i>Parietaria officinalis</i> L.	<i>Stellaria graminea</i> L.
<i>Parietaria serbica</i> Pančić	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
<i>Phragmites communis</i> Trin.	<i>Stellaria nemorum</i> L.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Syringa vulgaris</i> L.
<i>Plantago major</i> L.	<i>Tamus communis</i> L.
<i>Poa nemoralis</i> L.	<i>Taraxacum officinale</i> Web.
<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	<i>Teucrium montanum</i> L.
<i>Polypodium vulgare</i> L.	<i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.
<i>Populus alba</i> L.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
<i>Potentilla argentea</i> L.	<i>Torilis anthriscus</i> (L.) Gmel.
<i>Potentilla micrantha</i> Ram.	<i>Tragopogon orientalis</i> (L.) Celak
<i>Potentilla reptans</i> L.	<i>Trifolium repens</i> L.
<i>Prunus avium</i> L.	<i>Triticum villosum</i> (L.) M.B.
<i>Prunus mahaleb</i> L.	<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.
<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	<i>Verbascum banaticum</i> Roch.
<i>Pyrus pyraster</i> Burgsd.	<i>Verbascum phlomoides</i> L.
<i>Quercus cerris</i> L.	<i>Verbena officinalis</i> L.
<i>Quercus petraea</i> Liebl.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	<i>Veronica urticifolia</i> Jacq.
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	<i>Viburnum lantana</i> L.
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth.
<i>Ranunculus nemorosus</i> D.C.	<i>Viola arvensis</i> Murr.
<i>Ranunculus serbicus</i> Vis.	<i>Viola hirta</i> L.
<i>Rhinanthus rumelicus</i> Vel.	<i>Viola tricolor</i> L.
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Vitis sylvestris</i> Lam.

## VEGETACIJA GORNJAČKE KLISURE

V. Mišić (1981) na osnovu istraživanja vegetacije Gornjačke klisure navodi sledeće zajednice: dobro razvijene polidominantne, osiromašene polidominantne i šumske zajednice savremenog tipa. Iz sledeće šeme se mogu videti vegetacijski odnosi u Gornjačkoj klisuri:

Vrsta zajednice	Tip zajednice	Najznačajnije vrste
Polidominantne	<i>Fago-Colurnetum mixtum</i>	<i>Fagus moesica, Corylus colurna</i>
	<i>Quercu-Colurnetum mixtum subas. juglandetosum</i>	<i>Quercus petraea, Juglans regia, Corylus colurna</i>
	<i>Carpino orientalis-Querceum mixtum</i>	<i>Carpinus orientalis, Quercus cerris, Quercus petraea, Quercus pubescens</i>
	<i>Fagetum submontanum mixtum</i>	<i>Fagus moesiaca, Fraxinus excelsior, Tilia tomentosa, Acer platanoides</i>
Osiromašene reliktnе	<i>Syringo-Carpinetum orientalis</i>	<i>Syringa vulgaris, Carpinus orientalis</i>
	<i>Syringo-Prunetum mahalebi</i>	<i>Syringa vulgaris, Prunus mahaleb</i>
Savremene zajednice	<i>Carpinetum betuli</i>	<i>Carpinus betulus, Acer campestre</i>
	<i>Quercetum cerris-Carpinetosum orientalis</i>	<i>Quercus cerris, Carpinus orientalis, Fagus moesiaca</i>
	<i>Quercetu cerris-Carpinetosum betuli</i>	<i>Quercus cerris, Carpinus betulus, Quercus petraea, Carpinus orientalis</i>
	<i>Cpripinetum orientalis serbicum</i>	<i>Carpinus orientalis</i>

Složeni kompleksi ovih fitocenoza smenjuju se na malim površinama pa sama klisura predstavlja muzej reliktnih polidominantnih predačkih šuma u kojima su očuvani odnosi još iz vremena poslednje glacijacije.

## ZAKLJUČAK

Istraživanjem flore Gornjačke klisure utvrdili smo 239 biljnih vrsta, od kojih je većina sa šumskih staništa, a da jedan broj pripada degradiranim staništima tipa kamenjara i pašnjaka.

Od retkih, reliktnih i endemičnih biljaka ovde rastu: *Fagus moesiaca, Syringa vulgaris, Angelica pancici, Cephalaria flava, Erysimum comatum, Dianthus petraeus, Hypericum boissieri, Parietaria serbica, Rhinanthus rumelicus* i *Seseli rigidum*.

Predstavnici polidominantnih reliktnih šumskih zajednica, osiromašenih i zajednica savremenog tipa, su:

**Polidominantne:** *Fago-Colurnetum mixtum, Quercu-Syringetum mixtum juglande-tosum, Carpino orientalis-Quercetum mixtum (calcicolum), Fagetum submontanum mixtum (calcicolum)*.

**Osiromašene:** *Syringo-Carpinetum orientalis* i *Syringo-Prunetum mahalebi* i

**Savremene zajednice:** *Carpinetum betuli (calcicolum), Quercetum cerris carpine-tosum orientalis, Quercetum cerris carpinetosum betuli* i *Carpinetum orientalis serbicum*.

Ove žive muzeje reliktnih polidominantnih šuma treba zaštititi i očuvati ih za buduće generacije, a turističkom ponudom ih približiti našim i stranim ljubiteljima retkosti.

## LITERATURA

- Jordanov, D., Velchev, V.: Флора на НР България, БАН, София, 1963-89.
- Josifović, M., Sarić, M.: Flora SR Srbije, 1-10, SANU, Beograd, 1970-1978.
- Mišić, V.: Šumska vegetacija klisura i kanjona Istočne Srbije. Institut za biološka istraživanja „dr Siniša Stanković“, Beograd, 1981.

**E2**

**TEHNOLOGIJE I STANJE ŽIVOTNE  
SREDINE**

*TECHNOLOGIES AND STATE OF THE  
ENVIRONMENT*

---





## OVERVIEW ON THE ACTIVITY OF ROMANIAN COORDINATING TEAM IN THE FRAME OF THE REGIONAL EXCELLENCY POLE "ELCONDES"

**Maria JITARU**

*"Babes Bolyai" University Cluj Napoca,  
Faculty of Chemistry and Chemical Engineering  
Associated Francophone Laboratory,*

*11, Arany Janos Street, 400028 Cluj-Napoca, Romania [mjitaru@chem.ubbcluj.ro](mailto:mjitaru@chem.ubbcluj.ro)*

**ABSTRACT:** This paper is relating to the research topics and results obtained in our laboratory, Regional Excellency Pole Electrochemical methods applied for the control and destruction of the organic and inorganic pollutants on the applied electrochemistry for a cleaner environment. There are two main goals in this contribution: What electrochemistry can do regarding the environmental control and protection, including some results of the Associated Francophone Laboratory from "Babes-Bolyai" University of Cluj-Napoca, Romania; Related to education and training interest a short presentation of our "Pôle d'excellence régional", in the field of the electrochemical methods applied for the control and destruction of the organic and inorganic pollutants.

**Key words:** nitro derivatives, cyclic voltammetry, stripping, azo dyes.

### INTRODUCTION

The development of an industrializing global society has been made possible through the availability of abundant natural resources and human labor. Industry is essential to the development of a country and the prosperity of its people.

Individuals, governments, companies and organizations are attempting to develop strategies based on the principles of ecologically sustainable and socially, to ensure that the natural environment will be able to continue to support future generations. But industrial processes and the production, transformation and final use of energy cause major problems. Besides depleting natural resources, they generate airborne emissions, water effluents and solid wastes, leading to climate change, air and water pollution, acid rain, deforestation and land degradation.

Environmental education encourages awareness of the problems caused by the degradation of our planet. It teaches people that conservation of natural resources must be an integral part of every life-style, because it is important to economic and social development. Environmental education increase teachers' understanding of environmental concepts and principles regarding air, water, and waste management, and a clean and healthy environment.

There are increasing economic, social, legal, and environmental pressures to utilize the "best available technology" not entailing excessive cost and to aspire to "performance without pollution", i.e., "zero pollution processing".

#### What can electrochemistry do?

**Electrochemical processes can contribute considerably to environmental control and protection by means of waste water purification processes and production integrated waste minimization. Almost all the chemical processes, which involve redox reaction, can be led by unconventional, electrochemical way in a manner that can be both ecologically and economically advantageous.**

---

Electrochemical technology [1-5] continues to make many contributions to environmental treatment, recycling, and monitoring [6-11]. Electrochemistry can play many roles in clean technology and pollution control.

During the electrochemical processes, the classical oxidizing and reducing reagents (e.g. dichromate or permanganate salts, powdered zinc, hydrides) are substituted by charge transfer processes with **electrons**, with the participation of protons – for electroreduction, and hydroxyl ion or radical – for electrochemical oxidation processes.

The characteristics of the electron as a chemical reagent are extraordinary and very different from other chemical agents. It can be used as oxidizer and reducer and its redox potential can be controlled without changing its identity. It should be kept in mind that this reagent has the following advantages:

- It is not stored.
- It is provided in the degree that it is demanded.
- It has a low cost (more or less 0.01 \$ by mol of synthesized product, depending on the process).
- It can produce species of great synthetic interest as cations and radical anions, radicals, etc.
- It avoids the pollution taken place by the other reagents.

When comparing a conventional chemical process and an electrochemical one, it can be noted advantages on the residuals management. It is easier on the electrochemical methodology even disappearing to the necessity to manage the transformed reagent, like it happens in the conventional chemical processes.

Other main advantages of the electrochemical processes are:

- Effective control of the electron transfer rate (current density).
- Measurement of reaction conditions (current density and electrode potential).
- Electrochemical process can be turned on and off via the current.
- Can often use ambient conditions of temperature and pressure.
- Versatility of the electrochemical devices (reactors) useful for different electrosynthesis.
- Possibility to easy automate the electrochemical parameters.

So, what can electrochemistry do?

- To avoid of the polluting reagents, such as zinc powder for organic reductions, and Béchamp reduction process by the use of the electron transfer.
- To control, on the level of ppm and ppb, by performant electrochemical method, such stripping techniques, the pollutants concentration in effluents, soil, waste water and gaseous emissions.
- To treat waste water by electrochemically generated species.
- To remove the environmental contaminants, such as metal ions and organics from industrial process streams.
- To convert the chemical to electrochemical energy using fuel cell and photovoltaic devices.

The possible limitations for the applied of electrochemical technologies are due to the limited knowledge or experience in this field. The concurrent and/or possible subsequent chemical reactions, corrosion, and adsorption at electrode surfaces ask knowledge and high qualified engineers. The electrochemist has to select the appropriate electrochemical

reactor between many possibilities – Figure 2. More specialized reactors are required for many applications such as metal ion removal from dilute solution [12].

The scale of electrochemical technology could be beyond nanoamperes to megaamperes.

In conclusion, the applied electrochemistry is an essential and enabling discipline in many sectors, such monitoring, electrosynthesis and waste water treatment.

### Scientific results and discussions

Continuing our interest in the field of the electroanalytical methods applied to the control of pollutants concentration - inorganic (metal ions, nitrates) [13, 14] and organic pollutants [15], this contribution presents the performances of different electrochemical methods applied for the control and destruction of different kind of pollutants.

The goal of this paper is to present the following examples of environmental electrochemistry on the laboratory, in three application areas:

- Environmental electrochemical technology, as example the electrochemical way for the reduction of some nitroderivatives.
- Waste water treatment, as example the electrochemical discoloration of the wastes water containing azo-dyes.
- Monitoring of the environment, as example copper, lead and nitroderivatives monitoring in the waste waters after the electrochemical reduction of the nitroderivatives on copper and lead electrodes.

### Environmental electrochemical technology – clean electrochemical reduction of nitroderivatives

In order to prepare new interesting and biologically active structures, we attempted to electrogenerate some hydroxylamine compounds from derivatives of *p*-NFS and to trap them immediately after the electrochemical process [15-21].

The hydroxylamines constitute an interesting class of organic intermediates. In this paper we present the electrosynthesis of hydroxyl amines in different electrolytes, having as major goal synthesis of new class of compounds, like benzoxazine dione, intermediates in synthesis of  $\beta$ -lactams or of different pesticides [16].

In this purpose we made the detailed study of the electrochemical behavior not only for the hydroxyl amines having the main structure of 2 amino-*p*-nitro phenyl 1,3 propane diol but of some simple molecule, named "model" molecules (nitrobenzene, *p*-toluene or nitrobenzylic alcohol).

Using two different type of cell (Hg batch cell and the "redox" cell, equipped with porous graphite felt electrodes) , or a cell equipped with mercury cathode, the hydroxylamines have been generated, B and captured in reaction with different reagents, D resulting different organic compounds having biological activity [18,20,21].

Electrolyses on a mercury cathode, were performed at the plateau of the first cathode wave of the nitro compound in methanol or acetonitrile-water containing  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  0.5M +  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Li}$  0.5M. Electrolyses were monitored by polarography and the quantity of consumed electricity was recorded.

Coulometric analysis showed certain instability of the formed hydroxylamines in

methanol. We were interested to find out more about the evolution of the electro generated hydroxylamines of model molecule and after that to extrapolate to *p*-nitrophenylserinol hydroxylamine's. We tried to explain this instability and we proposed a mechanism on the basis of isolated main and by products [17, 22].

The hydroxyl amines were stables in acetonitril. A comparative study of the stability of the electrogenerated hydroxylamines as well as the yields of the formed products (azo, azoxy, nitroso derivatives and benzoxazine dione) is presented.

The main conclusion that may be derived is that it is possible to perform the electrosynthesis of some new organic compounds of pharmacological interest on the basis of electroanalytical data reported in this paper, starting from electrogenerated hydroxylamines having the *p*-nitrophenylserinol skeleton. The main result has been accepted for publication in *J.of Appl.Electrochem.* [23, 24].

Our contributions in the electrochemical synthesis have been achieved the preparation of new phenothiazine derivatives starting from nitro [25] or formyle phenothiazine compounds [26] and the electrochemical synthesis of the unsaturated aldehydes [27].

These electrochemical technologies have the great advantages of simplifying some classic methods of chemical synthesis as well as being environmentally friendly. By electrochemical way the chemical and pharmaceutical intermediates can be obtained.

#### **Waste water treatment - the electrochemical discoloration of the wastes water containing azo-dyes.**

Textile industry wastewater is a complex mixture of unconsumed dyes, surfactants and sometimes traces of metals. Once in the environment, certain dyes have the potential to form carcinogenic breakdown products, whilst concerns have been raised over the toxicity of certain metal complex dyes. The depollution of waste and drinking water is a topic of utmost importance nowadays. The possibilities and the limits of electrochemical pollutant degradation in aqueous solutions based on redox processes on the level of azo group are discussed [28-44].

Discoloration is usually obtained by electro-oxidation with non-soluble anodes, or by electrocoagulation using soluble anodes. The electrochemical reduction of dyes has been also suggested, but costs are significantly higher than those for anodic oxidation; moreover, the first process leads to the formation of the corresponding amine. The degradation products in the oxidation of azo dyes are typically carbon dioxide, nitrogen and sodium sulphate, with the possible formation of aromatic esters, phenols, aromatic amines, etc. [24-30].

The easy electrochemical reduction of azo and antraquinone groups present in the most reactive dyes has been successfully used for dye quantification. The results have shown satisfactory selectivity and sensitivity for monitoring low levels of reactive dyes. The electrochemical data are important in order to realize the electrochemical destruction of the azo or/and nitro bond.

Most often used materials for anodes are platinum, graphite, carbon, lead, titanium doped with platinum and dimensionally stable anodes made from a base metal such as platinum, on which ruthenium oxides or other similar metals oxides (iridium, osmium, etc.) are deposited. In some processes, sacrificial anodes, formed from metals that participate in

the electrochemical reaction and so dissolve away, are also used. The selection of material for cathodes is not so restrictive, since the only materials that cannot be used are those that would spontaneously react with the medium. Thus the most widely used are mercury, lead, graphite, carbon, nickel and platinum [25, 28].

Allen and co-workers used a cell with carbon anodes and nickel cathodes to study the electro-oxidation reaction of an acid dye, which was of pseudo-first order type [33].

Lin and co-workers applied an electrochemical treatment to eliminate the color from strongly colored effluent produced from a dye house [34]. The anode is oxidized, producing iron hydroxide, which then acts as a flocculating agent. The precipitate is eliminated by sedimentation or flotation with hydrogen formed in the cathode; the result can be improved by addition of  $AlCl_3$ .

The electrochemical data are important for the discoloration of the waste water containing azo dyes solution. We studied the influence of pH, concentration and scan rate, electrolyte composition on different electrodes on the electrochemical behavior of different textile and food azodyes. The electrochemical oxidation (or combustion) of azo dyes with simultaneous oxygen evolution has been investigated using different electrodes and conditions.

In the nitro substituted azo dyes, the electrochemical reduction of  $-NO_2$  take place at more negative potentials especially in alkaline medium where the peak separation is about 300 mV. Depending on the pH, the peaks potentials of the systems is quite different.

Our previous study [31-44] has been carried out into discoloration treatments of azo dyes, due to the data concerning the electrochemical behavior.

A textile dye solution containing azo dyes has been treated electrochemically for discoloration and TOC (total organic carbon) and COD (chemical oxygen demand) reduction at different current densities and conditions has been determinate. Experiments have been carried out in a thin electrochemical reactor equipped with boron doped diamond electrodes [41-44]. The best results have been obtained on BDD electrodes for both methyl orange –Figure 1 and food dyes (Tartrazine and Ponceau) – figure 2. In alkaline medium, in few minutes, the azo dye concentration in the effluent on BDD has been decreased to 1-2% . The CG analysis of the gases, immediately after the electrolysis, confirms the quasi-total oxidation to  $CO_2$  corresponding up to 99% mineralization of azo dye.

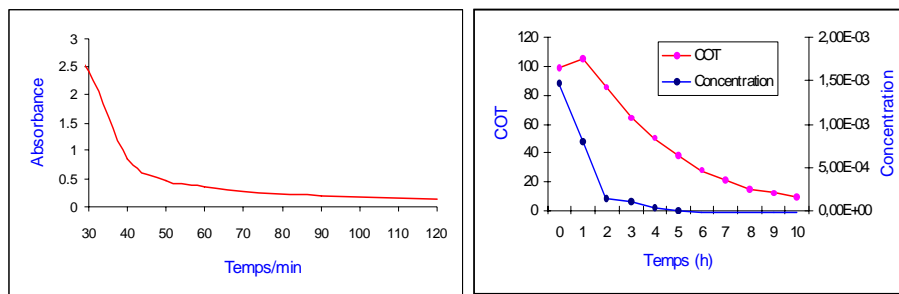


Figure 1. Electro-oxidation of (MO) on BDD in 0.1M  $Na_2SO_4$

The performance of the method for the mineralisation of Ponceau and Tartrazina is strongly depending on the technological parameters (current densities, flow rates, temperature and dilution) and the nature of the azo dye– Figure 2.

Generally, the oxidation of organic compounds takes place indirectly through the generation of short-lived species (e.g.  $O^{\bullet}$ ,  $OH^{\bullet}$  and  $O_3$ ) in solution. In such indirect oxidation processes the advantage is eliminating and the limitation of mass transfer associated with electrochemical reactions on surface at low concentrations. The active reagent is electrochemically generated locally at high concentration whereas the reaction itself occurs throughout the homogeneous solution.

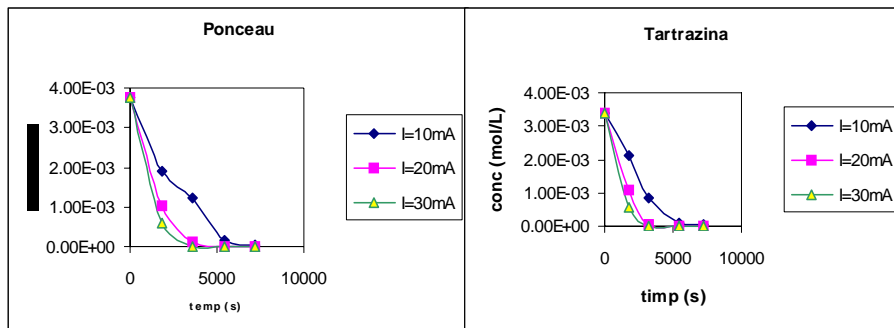


Figure 2. Electrochemical discoloration of food dyes on BDD electrodes.

#### Monitoring of the environment and food – copper, lead and nitro derivatives monitoring in the waste waters and wine

The data published in the field of environmental pollution and related effects of the heavy metals on the flower cultivation have been reported the negative influence of the high concentration of copper and other ions on the bottom and flower system of the plant. Continuing our interest in the field of the electro analytical determination of the heavy metal ions [13], our last contributions [45-52] compare the performances of different electrochemical methods, applied for the control of electrochemical nitro compounds reduction[45] and metal ions determinations[ 46-50].

The best results have been obtained on Controlled Growth Mercury electrode, CGME, by stripping techniques for the smaller copper concentration (0.1-12 ppm). We compared the results obtained by different electrochemical techniques, like direct voltammetric and polarographic measurements on mercury and glassy carbon electrode (GCE) and anodic stripping voltammetry analysis (ASV) on the controlled growth mercury electrode (GCME) on the electrochemical control of the waste water. The detection limit for stripping method is about 0.05 ppm, with a  $R^2$  of 0.9992 and it is lower comparing to other electrochemical investigated methods.

The stripping methods have been applied for the control of heavy metal in blood, in Zlatna county, Romania [49-51].

In order to find the optimal conditions for the Cu (II) determination we investigated the influence of Hg drop size on the peak current and the influence of the drop size on the polarographic current.

The reproducibility of the CV response is good with  $R^2 = 0,99$ . A 4.5% relative standard deviation of peak currents was obtained under 6 measurements of  $20.0 \mu\text{g mL}^{-1}$ . The dependence follows the equation of  $y = -0.0109x^2 + 0.1957x + 0.7075$  and the drop size of  $8\text{-}10 \mu\text{m}$  gives higher currents.

The best results have been obtained on CGME, by stripping techniques, when the calibration curve is described by equation  $y = 3.2566x + 3.012$ , for the smaller concentration (1-12 ppm).

The peak area for Cu oxidation can be used to estimate the adsorbed amount of ions at the CGME. From the equation  $\Gamma = Q/nFA$ , the surface coverage  $\Gamma$  of the adsorbed species can be calculated from the values of the charge  $Q$  (the area of the peak) and electron transfer number  $n$  - the value 2 is taken into account for the oxidation of Cu to Cu(II).

The voltammogram of  $20.0 \mu\text{g mL}^{-1}$  adsorbed at CGME gives a peak area of  $7.3 \mu\text{C}$  and the surface coverage  $\Gamma$  of  $3.01 \times 10^{-10} \text{ mol cm}^{-2}$  can be obtained.

Obviously, the surface coverage of adsorbed species is close to the theoretical value of a monolayer.

The slope indicates that the electrode process is simultaneously controlled by surface adsorption and heterogeneous electron transfer rate. With increasing accumulation time, the peak current initially increases and then trends to saturation value after 500 s, as illustrated in Figure 3.

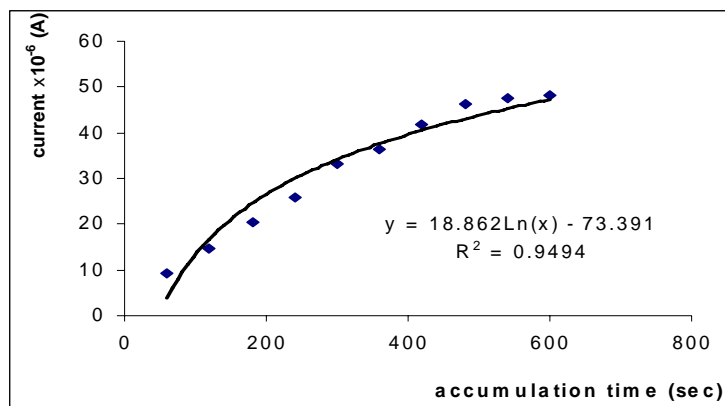


Figure 3. Effect of accumulation time on peak current.  
(500s was chosen as the accumulation time for all experiments).

The detection limit for stripping method is about 0.05 ppm, with a  $R^2$  of 0.9992 and it is lower comparing to other electrochemical investigated methods. The stripping techniques seem to give the best results, comparing to other analytical methods – table 1. For the future, we propose to continue the research by using different complexing agents for the determination of other polluting ions in soil, waste water, vegetables and wines. The stripping method on CGME will be used to control the depollution of waste waters using PRIAM reactor.



Table 1. Performance of the applied methods (\* for 4 ppm)

Method	Detection limit [ppm]	[ppm]	R <sup>2</sup>	Standard deviation [%]
Spectrophotometry*	>10	50-100	0.9600	3-6.8
Polarography	9	9-50	0.9752	4.2-4.5
Cyclic voltammetry	1	1-10	0.9928	2.25-3.23
Stripping (on CGME)	0.05	0.05-10	0.9992	1.37-1.91
Stripping (on MFGC)		0.05-10	0.9880	7-10.33*

\* comparing method

The stripping method has been applied for copper determination in wine, Table 2.

Table 2. Total and labile Cu<sup>2+</sup> in wines by stripping method\*.

Wine	AAS(mg/L)	Total	Dilution	Labile Cu <sup>2+</sup> (mg/L)
Feteasca	0,28 ± 0,01 (5)	0,23 ± 0,01 (8)	8	0,18 ± 0,01 (3)
		0,27 ± 0,01 (7)	4	
Sauvignon	0,27 ± 0,01 (8)	0,23 ± 0,01 (9)	20	0,18 ± 0,01 (2)
Traminer	0,69 ± 0,05 (3)	0,65 ± 0,02 (10)	20	
Riesling	0,64 ± 0,01 (6)	0,53 ± 0,03 (4)	8	0,52 ± 0,01 (3)
Pinot gris		0,67 ± 0,01 (5)	4	

For the best results the optimal parameters were: accumulation potential –700 mV and accumulation time 500 seconds. The dilution factor of the sample is an essential parameter of the determination, see Table 1. With a high dilution factor, the concentration of the total copper always was under estimated by the stripping potentiometry comparing with the flame AAS. The variation of the accumulation time and the usage of the additional accumulation cycles of stripping, with short times of accumulation did not improved the results. To surpass this problem, the dilution factor was changed as well as the concentration of the copper in the solution of tests; it always was bigger than 50 µg/l. In these conditions for all the wines, there is not meaning difference to the level 5% between the stripping potentiometry and the values of the flame AAS.

### Education and training to the development of environmental electrochemistry

It has been traditional to teach electrochemistry in universities as part of physical chemistry and to stress the more reversible, thermodynamic aspects of the subject. Fortunately, this old fashioned approach is changing, and practitioners in chemistry, materials, and chemical engineering departments are now providing lectures and laboratory classes in modern electrochemistry also for the master degree students in applied electrochemistry.

The interest for electrochemistry has been proved during the last 10 years by the great number of publications, some of them reviewing the scientific information [6-9].

In our university, have been developed the modular postgraduate courses, suitable for industry or academia, e.g., corrosion, surface finishing, and laboratory techniques in electrochemistry.



- Romania:
- « Babes-Bolyai » University Cluj-Napoca, « 1 Decembrie » University Alba Iulia and ECOIND, Bucuresti)
- Moldavia:
- State University Université , Chisinau
- Serbia and Montenegro:
- VINCA Institute, Beograd
- Greece:
- Balcan Environmental
- Bulgaria:
- University of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia.

Figure 4. Partners in the project ELCONDES 2700 PL 309.

An essential need is the development of recognized centers of excellence, where interdisciplinary teams can develop both the science and technology of electrochemistry in close collaboration with research organizations and finally with industry and government. Such centers would provide a seamless and two-way transition from a laboratory R&D environment to pilot-scale electrochemical reactors facilities.

Such center is our *Pôle d'excellence régional*, coordinated in our region by the team of Associated Francophone Laboratory, from "Babes-Bolyai" University. We obtained the funds from University Francophone Agency for R&D and educational activity of our *Pôle d'excellence régional*, ELCONDES, in the field of the electrochemical methods applied for the control and destruction of the organic and inorganic pollutants. In the activity of our *Pôle* (have been involved 8 teams from 5 countries from our region – Figure 4.

There are two main objectives of the Excellency *Pole*: research and education, both in the field of applied electrochemical methods. Concerning research aspects, the teams from our region – Fig.4 cooperate with the team from "Paul Sabatier" (France) for the development of new electrochemical methods to control the environment and to destroy organic and inorganic pollutants. Other partners, such ECOIND and VINCA Institute from Beograd are working to apply other unconventional methods for the control and depollution of the environment. The presence of B.EN.A in this project is highly appreciated, due to the knowledge of the environmental problems in our region and the possibility to disseminate our results during the B.EN.A symposia and conferences.

In ELCONDES project are involved a lot of young students from all the partner's teams. They were selected by competition, they are working in different laboratories and they are learning new and competitive methods for a cleaner environment. These young people are the future scientists to apply the results obtained in our project.

#### Acknowledgements

The financial support (Project 2700PL309) of the Francophone University Agency (AUF) and MATNANTECH Roumanian project are strongly appreciated.

## References

1. D. Pletcher and F. C. Walsh. *Industrial Electrochemistry*, 2<sup>nd</sup> ed., Chapman & Hall, London (1990).
2. F. C. Walsh. *A First Course in Electrochemical Engineering*, The Electrochemical Consultancy, Romsey (1993); F. C. Walsh, J. Gonzales-Garcia, V. Montiel Leguey. *Un Primer Curso de Ingeniería Electrquímica Imprenta Gamma*, San Vicente, Alicante (2000).
3. F. Goodridge and K. Scott. *Electrochemical Process Engineering*, Plenum Press, New York (1995).
4. G. Kreysa (Ed.). *Electrochemical Cell Design and Optimisation Procedures*. Dechema Monograph. 123 (1992)
5. D. Pletcher and F. C. Walsh. *Chem. Ind.* 17 September, 564-566 (2001)
6. C. A. C. Sequeira (Ed.). *Environmentally Oriented Electrochemistry*, Elsevier, Amsterdam (1994).
7. J. O'M. Bockris (Ed.). *The Electrochemistry of Cleaner Environments*, Plenum Press, New York (1972).
8. C. Comminellis. In *Environmentally Oriented Electrochemistry*, C. A. C. Sequeira (Ed.), pp. 77-101, Elsevier, Amsterdam (1994).
9. K. Scott. *Electrochemical Processes for Clean Technology*, The Royal Society of Chemistry, London (1995).
10. J. D. Genders and N. L. Weinberg. *The Electrochemistry of Cleaner Environments*, The Electrosynthesis Co., Lancaster, New York, (1992).
11. P. M. Bersier. *Chem. List* 89, 742-755 (1995).
12. F.C.Walsh. *Pure Appl.Chem.*,73(12), 1819 (2001).
13. Maria Jitaru, Ramona Iacob, and Maria Popa, *Studia Universitatis « Babes-Bolyai » CHEMIA XLVIII 1(2) 2003*.
14. Maria Jitaru, Elena Maria Pica, C.Buda *Annales scientifiques de l'Université d'Etat de Moldova (serie chimie-biologie)*, 2001, 292-295.
15. Cristea Cecilia, Claude Moinet, Maria Jitaru, "Electrosynthesis of some organic intermediates", 4<sup>th</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries on Chemical Sciences in Changing Times: Vision, Challenges and Solutions, 18-21.july, Belgrad, Serbia si Muntenegru.
16. Cecilia Cristea, Claude Moinet, Maria Jitaru, "Electrosynthesis of nitrosophenylserinol and some of its derivatives", 55th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 19-24 septembrie 2004, Thessaloniki, Grecia.
17. Maria Jitaru, Roxana Mandoc si Ciprian Cirtiu, "Procese electrocatalitice mediate de radicali N-oxil" The 7th Symposium on Catalysis, 14-15 oct. 2004, Bucuresti
18. Cristea Cecilia, Claude Moinet, Maria Jitaru, "Electrosynthesis of some organic intermediates", 4<sup>th</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries on Chemical Sciences in Changing Times: Vision, Challenges and Solutions, 18-21.july, Belgrad, Serbia si Muntenegru.
19. Cecilia Cristea, Claude Moinet, Maria Jitaru, "Electrosynthesis of nitrosophenylserinol and some of its derivatives", 55th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 19-24 septembrie 2004, Thessaloniki, Greece.
20. Cecilia Cristea, Claude Moinet, Maria Jitaru, "Electrosynthesis of new hydroxylamines – stability and evolution", Proceedings of 205th Meeting, Baizer Symposium, San Antonio, Texas,USA, May, 2004.
21. Cecilia Cristea, Claude Moinet, Maria Jitaru "Electrosynthèse des nouveaux produits d'intérêt pharmacologique ayant la structure de base de 2-amino-p-nitrophényle-1, 3-propan diol » Proceedings COFROCA, Le troisième colloque franco – roumain de chimie appliquée, 22-26 Septembrie, Slanic Moldova, Bacau, Romania .
22. Cecilia Cristea, Ph D thesis, University of Rennes 1 France and "Babes-Bolyai" University of Cluj-Napoca, Romania (2003).
23. Cecilia Victoria Filip, Claude Moinet, Maria Jitaru, Mircea Darabantu

- "Electrosynthesis of the new 2-amino-p-nitrophenyle-1, 3-propan diol derivatives" J.of Appl.Electrochem.-accepted
24. Cristea, C. Moinet, M. Jitaru, I.C. Popescu "Electrosynthesis of nitroso compounds from (1S,2S)-2-amino-1-(4-nitrophenyl)-propane-1,3-diol derivatives" J.of Appl.Electrochem. – accepted.
  25. Maria Jitaru, C. Moinet, I. A. Silberg, Cecilia Filip And A. Katona "Electrochemical Reduction Of Some Nitrophenothiazines" Rev.Roum.Chim. 46, 51-56, 2001.
  26. M. Jitaru, G.Petrică, L. I. Găină, C. Cristea, T. Lovász and Ioan Al. Silberg "Electrochemical Investigation of Electron-Transfer Phenomena in the Series of Phenothiazine and of Related Compounds I. Comparative Study of N-Alkyl-3-formyl-Phenothiazines and of a Phenothiazine Schiff Base" Rev.Roum.Chim. 47, 51-56, 2002.
  27. Ciprian Mihai Cirtiu, Claude Moinet Maria Jitaru and M.Gansca « Influence de la nature de l'anode et du milieu sur l'oxydation électrochimique des alcools non-saturés » JE'03, 3-5 Juin,Poitiers, France.
  28. Maria Jitaru, Ciprian Cirtiu, Marian Stan, Mihaela Schiopu et Gabriel Petrica « Oxydation chimique et électrochimique des colorantes azoïques » Journées d'Electrochimie, JE'03, 3-6 Juin 2003, Poitiers, France
  29. K. Hunger, *Chimia* 1994, 48, 520.
  30. S.W. Collier, J. E. Bronaugh, R. L. Storm, *Toxicol. Appl. Phamaco* 1993, 118, 73.
  31. Proceedings of the 14th Workshop on Quantum Solar Energy Conversion - (QUANTSOL 2002) March 17-23, 2002, Rauris, Salzburg, Österreich  
M. I. Ismail, *Electrochemical reactors: Their science and technology. Part A: Fundamentals, electrolyzers, batteries and fuel cells* (Amsterdam: Elsevier, 1989).
  32. K. Scot, *Electrochemical reaction engineering* (Boston: Academic Press, 1995).
  33. S. J. Allen, K. Y. H. Khader and M. Bino, *J. Chem. Biotechnol.* 62 (1995) 111.
  34. S. H. Lin and C. F. Peng, *Water Res.*, 28(2) (1994) 277.
  35. D.Alandjiiski, O. Tafrađjiiski, I.Ivanova, *J. Environm. Protection and Ecology*, 2001, 2 (1), 157.
  36. Maria Jitaru, Ciprian Cirtiu, Marian Stan, Mihaela Schiopu, Gabriel Petrica, "Oxydation chimique et électrochimique des colorantes azoïques", *Journées d'Electrochimie, JE'03*, 3-6 Juin 2003, Poitiers, France
  37. Maria Jitaru, Marian Stan, Mihaela Lang et Cristina Mihai, « Décoloration électrochimique des colorantes azoïques », Proceedings COFROCA, Le troisième colloque franco – roumain de chimie appliquée, 22 - 26 Septembre, Slanic Moldova, Bacau, Romania, 2004
  38. Maria Jitaru, Mihaela Lang and Marian Stan, "Contributions on the electrochemical azo-dyes removal from waste-waters", *55th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry*, 19-24 septembre 2004, Thessaloniki, Grecia
  39. Z. Kircheva, G.Oltean, D.Covaciu, B.Koumanova, M.Jitaru " Equilibrium study of 4-nitrophenol adsorbtion on natural materials from aqueous solutions" J.of University of Chemical technology and metallurgy, 39,3 (2004) 343-350.
  40. Maria Jitaru, Marian Stan, Mihaela Lang "Electrochemical behavior of Methyl Orange on different electrode materials. *Fundaments for color removal in waste waters*" in Sustainability for Humanity&Environment, Ed. Politehnica, Timisoara 2005, p.161 ISBN 973.625-204-3, Extended Proceedings of the Alexander Humboldt Actions, 24-25 February, Timisoara, Romania
  41. Marian Stan, Elsa Weiss, Karine Groenen-Serrano, André Savall et Maria Jitaru « Comportement électrochimique du méthyle orange: études de paramètres d'influence » Table Ronde projet ELCONDES, Chisinau 21-22 Mai 2005 - accepted
  42. Mihaela Lang, Elsa Weiss, Karine Groenen-Serrano, André Savall et Maria Jitaru « Etudes des paramètres influencant la réduction et l'oxydation électrochimique de la tartrazine ( $E_{102}$ ) et du ponceau 4R ( $E_{124}$ ) en milieu aqueux » Table Ronde projet ELCONDES, Chisinau 21-22 Mai 2005 - accepted
  43. Mihaela Lang, Elsa Weiss, Karine Groenen-Serrano, André Savall et Maria Jitaru « Electrochemical behavior of Tartrazine and Ponceau on the boron doped diamond electrodes (BDD) » JE'07, 5-8 Juillet 2005, Saint-Malo, France.
  44. Marian Stan, Elsa Weiss, Karine Groenen-Serrano, André Savall et Maria Jitaru « Oxydation électrochimique du Méthyle orange sur BDD electrodes » JE'07, 5-8 Juillet 2005, Saint-Malo, France.
-

45. M. Jitaru, C. Cirtiu, C. Filip, A. Katona, M. Schiopu, "Control of the composition of the waste waters after electrochemical reduction processes of nitroaromatic compounds", Journal of Environmental Protection and Ecology, JEPE, 5(1), 171-178, 2004
46. Maria Jitaru, Ramona Iacob and Maria Popa, "Voltamperometric Methods for Copper Ions Determination(I)", Journal of Environmental Protection and Ecology, JEPE, 5(4), 179-185, 2004
47. M.Jitaru, Ramona Iacob, and Maria Popa. "Voltamperometric Methods for the Copper Ions Determination in Wastewaters" International Workshop "Education Towards A Clean Environment - Premise For The 21-St Century", Craiova, 23-24 februarie 2003.
48. M.Jitaru, Ramona Iacob, and Maria Popa "Performance of different voltamperometric methods for the copper ions determination "11th Physical Chemistry Conference with International Participation ROMPHYSchem 11, September 2- 5, 2003, Timișoara, ROMÂNIA
49. Maria Popa, Maria Jitaru et Mariana Toma, « Méthodes spectrophotométriques et électrochimiques pour la détermination des métaux lourds dans le sol et dans des produits agricoles, dans la région Zlatna (Roumanie) », *Les meilleures acte de Réseau „Génie des procédés appliqué a l'agro-alimentaire”, suite au séminaire d'animation régionale(région Europe Centrale et Occidentale SAR 2004) Chisinau, Rrepublica Moldova, ISBN 9975-63-233-5, 2004*
50. Maria Jitaru, Maria Popa, « Determinations du cuivre libre dans des echantillons de vin blanc par des methodes electrochimiques », *Les meilleures acte de Réseau „Génie des procédés applique a l'agro-alimentaire” suite au séminaire d'animation régionale (région Europe Centrale et Occidentale SAR 2004), Chisinau, Republica Moldova, ISBN 9975-63-233-5, 2004.*
51. Covaciu Daniela, Ciumag Raluca, coord. Conf. Dr. Maria Jitaru, « *La détermination des traces des métaux lourdes par analyses de stripping*» - Sesiunea de comunicari stiintifice Alba Iulia, 23-24 aprilie 2004

## STUDY OF BEHAVIOR OF ALUMINOSILICATE ORE MANIFESTATIONS AS ADSORBENTS AFTER ACID ACTIVATION

**Jelena Škundrić-Penavin, Slavica Sladojević, Zora Levi, Nedeljko Čegar,  
Branko Škundrić, Dragica Lazić\***

*Faculty of technology, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*

*\*Faculty of technology, Zvornik, Bosnia and Herzegovina*

**ABSTRACT:** This study has examined adsorptive characteristics of original and modified bentonite clays and natural zeolite of clinoptilolite type, so called white zeolite. The characteristics of adsorbents have been modified by acid activation. The chemical composition and specific surface have been determined for all the samples. The adsorption of acetic acid from water and ammoniac from water on bentonite has been observed, as well as ammoniac from water on the samples of white zeolite. It has been observed that in most cases the acid activation has improved adsorptive characteristics of these natural materials.

Key words: bentonite, zeolite, adsorption, acid activation

### INRODUCTION

Lately there has been an increased interest in discovering new natural materials as adsorbents, which have an advantage over the artificial materials in ecological sense, but in order to have their use economically justified their sorptive characteristics have to be improved by different treatments (1).

The process of acid activation enables a significant change in the sorptive characteristics of natural materials and makes them more selective for certain processes (2,3).

The natural deposits of mineral aluminosilicate ore manifestations are located in the crevices of basic magma rocks in the surroundings of Višegrad, Teslić, Doboј, Šipovo and Prijedor (4).

This study has examined adsorptive characteristics of natural bentonite (deposits near Šipovo, BiH) and natural zeolite, so called "white zeolite" (from the "Novakovići" mine near Prijedor).

The natural bentonite is clay from the group of aluminosilicates (5) which is characterised by a big capacity of water absorption, characteristic multiple increase of volume when bulging, and can be also used like ion-exchange medium. Their use as adsorbents is well known in the pesticide industry (6,7), and not less important is the use in separating heavy metals from liquid waste.

Regardless of their origin, the bentonite clays contain dioctangle smectite (or montmorillonite) with small-quantity ingredients of quartz, illite, calcite, feldspar, and other minerals (8,9).

The white zeolite is a sample with a big quantity of active component of zeolite minerals from the group of clinoptilolites - heulandite and high degree of crystallinity.

Its application is multiple – lately it has been used for pharmaceutical purposes, and as an adsorbent it is important in removing ammonia from the environment and preventing unpleasant smell.

The adsorption of acetic acid from water solution has been observed on the original sample of bentonite and on the acid activated one, and of ammonia from the water solution on unmodified and modified white zeolite and original bentonite.

The acid activation has been conducted with the water solution of chloric and sulphate acid of different concentrations.

The obtained results have shown that bentonite activated by sulphate acid with the concentration of 2.325 mol/L is best for the adsorption of acetic acid, and for the adsorption of ammonia the better adsorbent is white zeolite activated by chloric acid with the concentration of 2.879 mol/L.

After the acid treatment, the samples of bigger specific surface have been obtained, whose values have been determined by the BET method and on the Flowsorb II – 2300 Instrument.

The chemical composition of natural bentonite (deposits Lješljani near Šipovo) and white zeolite (from the Prijedor "Novakovići" mine) has been determined by the method of atomic absorption spectroscopy on the AAS UNICAM 969 instrument and by classical analytic methods (table 1.)

Table 1. Chemical composition of the samples of white zeolite and bentonite

Component	Content/%	
	for bentonite	for white zeolite
SiO <sub>2</sub>	59.29	64.45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.58	12.47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.79	1.11
CaO	6.54	3.51
Na <sub>2</sub> O	-	0.88
MgO	-	1.24
K <sub>2</sub> O	-	2.36
NiO	-	-
H <sub>2</sub> O	-	13.98

The modified forms of bentonite and white zeolite have been obtained by the process of acid activation, which is also applied in the production of highly active adsorbents (10).

The acid activation of bentonite has been performed by sulphate acid whose concentrations have been: 1.088, 2.325 and 3.730 mol/L and by chloric acid of the following concentrations 1.401, 2.879 and 6.016 mol/L. The ratio between adsorbent and acid has been 1:5. The temperature of activation in the first six hours of contact, with intensive mixing, has been 363 K. After that the sample has been left to remain in contact with acid at the room temperature over night.

The suspension of activated adsorbent has been filtered and washed out by distilled water until the negative reaction on sulphates (chlorides). After that the samples

have been dried at the temperature of 378 K up to the constant mass, and then dusted.

The acid activation of white zeolite has been performed in the same way by the chloric acid of the same concentrations.

With acid activated bentonite there happens the degradation of calcite and exchange of cations from octagonal and tetragonal layers of smectite protonema, when the content of all the cations, except for silicium, gets decreased (11,12).

The process of acid activation is accompanied by the formation of unsaturated valence bonds, in the course of which a big number of tied hydroxyl groups are removed from the structural grate and there happens an increase of specific surface during the transition of  $Al_2O_3$ , CaO, MgO, etc. into solution.

The values of certain specific surfaces are presented in table 2.

Table 2. Specific surfaces of used adsorbents

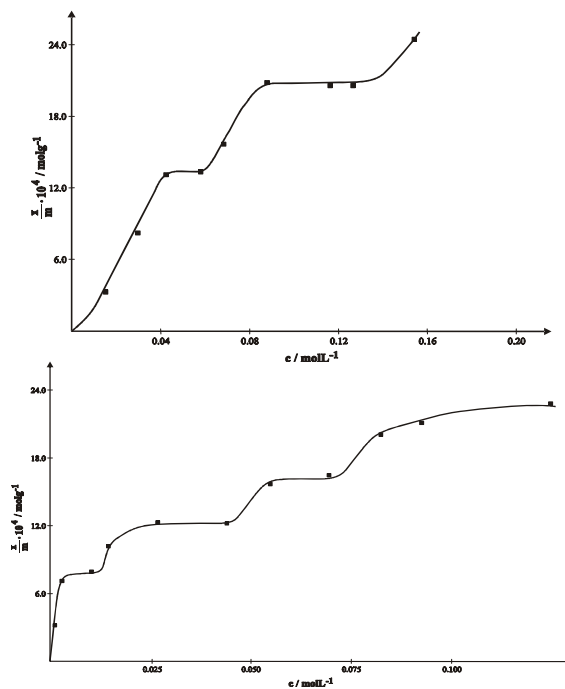
Adsorbent	Specific surface/ $m^2 g^{-1}$
bentonite	42.74
bentonite (acid activated)	58.14
white zeolite	41.85
white zeolite (acid activated)	88.22

The adsorption of acetic acid and ammonia has been observed at the temperature of 288 K for the period of 24 hours. The different concentrations of adsorbents have been prepared by diluting of the basic solution (concentrations of acetic acid have been in the interval from 0.025 to 0.150 mol/L, and ammonia in the interval from 0.015 - 0.250 mol/L). The reaction mixture has been thermostated. The concentration of adsorbent before and after the adsorption have been determined by an adequate titrimetric analysis.

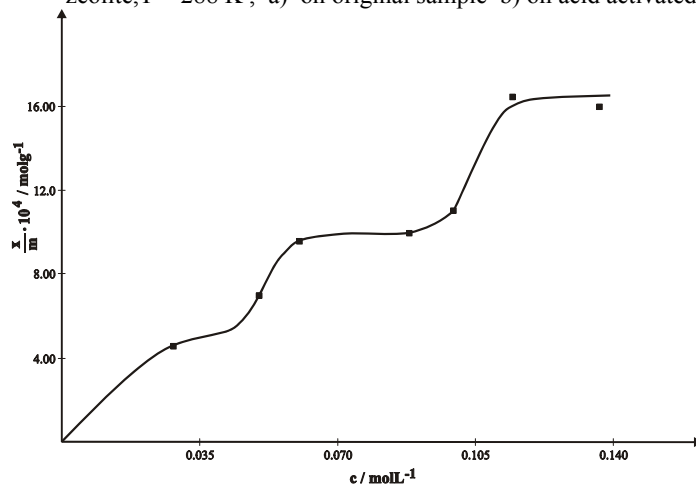
The adsorption isotherms for all the samples go through a number of plateaus, which shows that it is a multi-layer adsorption, and according to the form they belong to the S4 group according to the Giles classification (pictures 1 and 2). The calculated values of adsorption heat prove that it represents physical adsorption, which means that the molecules of adsorbents are linked to the surface by the van der Waals forces.

Based on Freundlich adsorption isotherms the plateaus have been determined, which provide information on the quantity of adsorbed ammonia, i.e. acetic acid per unit of adsorbent (table 3).





Picture 1. Freundlich isotherm for adsorption of ammonia from water on white zeolite, T = 288 K, a) on original sample b) on acid activated sample



Picture 2. Freundlich isotherm for adsorption of ammonia from water on bentonite, T = 288 K

Table 3. Summary presentation of adsorption of ammonia and acetic acid on bentonite and samples of white zeolite

ADSORBENT	ADSORBATE		$x/m \cdot 10^4$ (mol/g)			
			I plateau	II plateau	III plateau	IV plateau
white zeolite(original)	ammonia	13.20	20.57	-	-	-
white zeolite (acid activated, $c_{\text{HCl}} = 6.016 \text{ mol/L}$ )	ammonia		7.65	12.50	16.05	21.90
bentonite (original)	ammonia		5.06	10.12	16.24	-
bentonite (original)	acetic acid		1.80	-	-	-
bentonite (acid activated, $c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1.088 \text{ mol/L}$ )	acetic acid		-			
bentonite (acid activated, $c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2.325 \text{ mol/L}$ )	acetic acid		1.07	1.58	-	-
bentonite (acid activated, $c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 3.730 \text{ mol/L}$ )	acetic acid		0.99	-	-	-

It has been noticed that the adsorption power of white zeolite towards ammonia has slightly increased after the acid activation (four plateaus are registered on the curve), which is reasonable enough. Namely, the aluminosilicate of the clinoptilolite type has a high ratio  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3 = 5.16$ , distinct acid characteristics, since it possesses Brønsted acid active centres on its surface (13), which are suitable for the adsorption of ammonia, and the acid activation has only made their number bigger.

If we compare adsorptive characteristics of bentonite and white zeolite, we can conclude that white zeolite is much better adsorbent for ammonia, while for acetic acid it is bentonite.

The coverage of the bentonite surface as an adsorbent by the molecules of acid on individual plateaus has been calculated and it has been determined that the tied molecules of acetic acid have formed a monomolecular layer. It gives the information that there exists a number of types of active centres on the surface, and that only some of them are suitable for the adsorption of acetic acid.

By comparing the original sample of bentonite and acid modified form, we could see that the best adsorbent for acetic acid is unmodified sample, while if you compare influence of the acid concentration by which bentonite gets activated, the most of the adsorbed acid is on the sample activated by sulphate acid whose concentration is 2.325 mol/L. The optimal concentration of chloric acid for acid activation is 2.876 mol/L. This

gets the content of protons in the acid activated bentonite increased, since metal ions in octagonal structure of natural bentonite have been replaced by  $H^+$  ions.

#### REFERENCES

1. E.G.Prades, M.V.Sanchez, F.C.Cruz, M.Viciana, M.Perez, J. Chem. Tech. Biotechnol., **59** (1994) 289.
2. M.Sovilj, Đ.Karlović, E.Dimić, Kem. Ind., **39** (1990) 281.
3. J.Krstić, Z.Vuković, Z.Mojović, A. Milutinović-Nikolić, D.Jovanović, Zbornik radova, XLIII savetovanje Srpskog hemijskog društva, Beograd (2005) 310.
4. F.Trubelja, M.Šibenik-Studen, G.Sijarić, Pukotinski minerali u bazičnim magmatskim stijenama u Bosni i Hercegovini, Publikacija 8. kongresa geologa Jugoslavije, Bled, 1976.
5. V.S.Komarov, Adsorpcionno-Strukturnije Svojstva Glin, Belorusii, Nauka i Technica, Minsk, 1970.
6. K.Kayabali, H.Kezer: Abstract Volume **34** Issue 2/3 pp (1998) 95-102.
7. Y.Fushiwaki, K.Urano, Journal of Health Science, (4) **47** (2001) 429-432.
8. W.P.Gates, J.S.Anderson, M.D.Raven, G.J.Churchman, Appl. Clay Sci., **20** (2002) 189.
9. G.E.Christidis, P.W.Scott, A.C.Dunham, Appl. Clay Sci., **12** (1997) 329.
10. J.Penavin, Z.Levi, B.Škundrić, N.Čegar, D.Lazić, XLII savetovanje Srpskog hemijskog društva, Novi Sad (2004) 229.
11. E.Chmielewska, J.Chem. **27** (2003) 639.
12. J.Temuujin, Ts.Jadamba, G.Burman, Sh.Erdenechimeg, J.Amarasana, K.J.D.MacKenzie, Ceram.Int., **30** (2004) 251.
13. B.Škundrić, J.Penavin, S.Sladojević, N.Čegar, Glasnik hem. i teh. RS, **45** (2003) 27.

## AKUMULACIJA RADIONUKLIDA U BIOINDIKATORIMA NP DJERDAP

### ACCUMULATION OF RADIONUCLIDES IN BIOINDICATORS OF NP DJERDAP

Ana Čučulović<sup>1</sup>, Dragan Veselinović<sup>2</sup>, Šćepan S. Miljanić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut za primenu nuklearne energije – INEP, Banatska 31b, 11080 Zemun

[anas@inep.co.yu](mailto:anas@inep.co.yu)

<sup>2</sup> Univerzitet u Beogradu, Fakultet za fizičku hemiju, p. pr. 137, 11001 Beograd

IZVOD: U radu su prikazani nivoi aktivnosti <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs, i prirodnog radionuklida <sup>40</sup>K u uzorcima mahovina sakupljenih na području NP Djerdap (Ploče, Šomrda, Ali beg potok, Lepenski vir) jula i decembra 2003. godine. U mahovini *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. je izmeren najviši nivo aktivnosti <sup>137</sup>Cs (4923 Bq/kg), dok je u mahovini *Bryum argenteum* Hedw. izmeren najniži nivo aktivnosti <sup>137</sup>Cs (76 Bq/kg).

Ključne reči: bioindikatori, radiokontaminacija, <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs, <sup>40</sup>K

**ABSTRACT:** In this paper activity levels of <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs and the <sup>40</sup>K natural radionuclide in moss samples collected in the NP Djerdap region (Ploče, Šomrda, Ali beg potok, Lepenski vir) in July and December, 2003 are presented. The highest activity level of <sup>137</sup>Cs (4923 Bq/kg) was measured in *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. moss, while the lowest activity level of <sup>137</sup>Cs (76 Bq/kg) was measured in *Bryum argenteum* Hedw. moss.

**Key words:** bioindicators, radiocontamination, <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs, <sup>40</sup>K

## UVOD

Bombama na Hirošimu i Nagasaki (1945.), započeta je primena nuklearnog oružja. Zbog zadovoljavanja energetskih potreba izgrađene su nuklearne elektrane, ali zbog faktora čovek od 1945. do 1987. desilo se 28 akcidenata, od kojih su za zagadjenje životne sredine radionuklidima najznačajniji: Kištim (1957.), Vindskejl (1957.), Ostrvo Tri milje (1979.) i Černobilj (1986). Akcidentom u Černobilju, na području bivše Jugoslavije je deponovano 2,4% radionuklida od ukupno ispuštenih (bez inertnih gasova)  $8,9 \times 10^{16}$  Bq <sup>137</sup>Cs i  $2,0 \times 10^{16}$  Bq <sup>134</sup>Cs (Savezni komitet za rad, 1987). Zbog dugog vremena poluživota (oko 30 godina) i biološke važnosti <sup>137</sup>Cs je opasan za organizme. On je hemijski i biohemijski homolog jona kalijuma i prati njegov metabolizam. Potpuno je rastvorljiv u telesnim tečnostima i ravnomerno se raspoređuje u telu. Od prirodnih radionuklida interesantan je <sup>40</sup>K sa fizičkim vremenom poluraspada od 1,28 milijardi godina.

Nacionalni park Djerdap je jedan od najmlađih nacionalnih parkova u Republici Srbiji. Nalazi se u istočnoj Srbiji, gde je intenzitet černobiljskih radioaktivnih padavina bio od 1,41 do 2,56 μGy/L. Ovaj intenzitet radioaktivnih padavina je bio znatno viši od intenziteta radioaktivnih padavina koje su zahvatile centralnu Srbiju i obalu Jadranskog mora (0,08-0,44 μGy/L). NP Djerdap obuhvata površinu od 63680,45 ha od čega su: 44851 ha šume (70% ukupne površine NP), 6337 ha pašnjaci i livade, 4559 ha njive i voćnjaci, a 5882 ha akvatički ekosistemi (NP Djerdap: pamtivec prirode i čoveka, 1996). NP Djerdap se odlikuje veoma bogatom florom i faunom. Mahovine i lišaji su zbog velike apsorbujuće površine dobri senzori (bioindikatori) zagadjuvača atmosfere i kvantitativni merači zagadjenosti polutantima (biomonitori) što je uslovljeno njihovim morfofiziološkim karakteristikama. Ovi organizmi mogu delovati kao efikasni filtri, tako što deponuju radionuklide iz vazduha i predstavljaju njihove prirodne rezervoare, iz kojih se oni mogu

periodično osloboditi (sekundarni izvori zagađivanja) na pr. sušenjem njihovih delova, lomljenjem, rasturanjem, šumskim požarima ili zbog ekstrakcije radionuklida sa vodom od padavina (kiše, sneg) i prenosom u okolinu (Jaworowski i Kownacka, 1976). Zbog radijacione sigurnosti stanovništva neophodno je praćenje nivoa aktivnosti radionuklida u bioindikatorskim vrstama datog područja.

## MATERIJAL I METODE

Uzorci mahovina su sakupljeni na lokalitetima Ploče, Šomrda, Alibegov potok i arheološko nalazište Lepenski vir, sa područja Nacionalnog parka Djerdap, sredinom jula i decembra 2003. godine. Svi uzorci su sušeni na sobnoj temperaturi, odvojeni od supstrata i vidljivih nečistoća, usitnjeni i homogenizovani. Uzorci su mereni u Marinelli posudama zapremine 1L. Nivoi aktivnosti veštačkih proizvedenih radionuklida  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  i prirodnog  $^{40}\text{K}$  su mereni na poluprovodničkom HP-Ge detektoru firme EG&G ORTEC-AMETEK, rezolucije 1,65 keV i relativne efikasnosti 34% na 1,33 MeV-a. Vreme merenja je bilo 3600 s.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U NP Djerdap nalazi se vidikovac zvani Ploče, sa kojeg se vidi Kazan. U tabeli 1. prikazani su rezultati merenja nivoa aktivnosti radiocezijuma i kalijuma u uzorcima mahovina i lišaja sakupljenih na području Ploča u julu i decembru 2003. godine. Rezultati pokazuju da su mahovine sa ovog lokaliteta dobri bioindikator zagađjenja životne sredine radionuklidima černobiljskog porekla ( $^{137}\text{Cs}$  i  $^{134}\text{Cs}$ ). Izmereni nivoi aktivnosti radiocezijuma u mahovinama od 511 Bq/kg (*Homalothecium lutescens* (Hedw.) Rob.) do 4923 Bq/kg (*Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.) ukazuju da nivo aktivnosti radiocezijuma zavisi od starosti biljke, od mesta nalaženja (supstrata), ekspozicije i količine padavina. Nešto niži nivo aktivnosti je izmeren u mahovini *Eurhynchium praelongum* (Hedw.) Schimp., 4756 Bq/kg, što govori da je ova vrsta mahovine, u vreme Černobilja primila istu količinu radionuklida kao i mahovina vrste *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. U dosadašnjim istraživanjima jedino je u mahovini *Homalothecium sericeum*, ubranoj 1997. godine na Omanu (NP Djerdap), izmeren viši nivo aktivnosti radiocezijuma, 9990 Bq/kg (Čučulović, 2002). Iz tabele 1. takodje se vidi da je nivo aktivnosti  $^{40}\text{K}$  u lišaju i mahovini od 110 Bq/kg do 226 Bq/kg, a  $^{134}\text{Cs}$  (fizičko vreme poluraspada je 2,1 god.) do 10 Bq/kg kod uzoraka kod kojih je visok nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$ . Odnos  $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$  je od 4,4 do 25,8. Zbog radijacione sigurnosti stanovništva neophodno je dalje praćenje nivoa aktivnosti radiocezijuma u uzorcima mahovina i lišaja na ispitivanom lokalitetu.

Na području nacionalnog parka Djerdap nalazi se i planinski masiv, Šomrda, koji je viši od 800 m. U tabeli 2. prikazani su nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  i  $^{40}\text{K}$  (Bq/kg) u uzorcima mahovina sa Šomrde, sakupljenih u julu i decembru 2003. godine, na različitim nadmorskim visinama. Iz tabele 2. sledi da je maksimalni nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  od 2721 Bq/kg izmeren u mahovini *Schistidium sp.* ubranoj u julu 2003. godine, na 806 mnv. Takodje je izmeren u istoj mahovini i visok nivo aktivnosti  $^{40}\text{K}$  (992 Bq/kg), dok je najniži nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  izmeren u mahovini *Bryum argenteum* Hedw. 76 Bq/kg, ubranoj

decembra 2003. godine, posle požara koji se desio na tom području. Verovatno je da je radiocezijum, ako ga je bilo na tom lokalitetu pre požara, oslobođen u toku požara.

Iz tabele 3. sledi da je maksimalni nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  od 2365 Bq/kg izmeren u mahovini *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.

U mahovini sa područja arheološkog nalazišta Lepenski vir izmereno je 745 Bq/kg  $^{137}\text{Cs}$  i upoređujući ove vrednosti sa vrednostima nivoa aktivnosti radiocezijuma u uzorcima mahovine iste vrste, sa istog mesta u proteklim godinama (Stanković, 2004) zaključuje se da novih kontaminacija nije bilo.

Tabela 1. Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  i  $^{40}\text{K}$  u uzorcima mahovina i lišaja sakupljenih na lokalitetu Ploče 2003. godine, 400 metara nadmorske visine

Table 1. Activity levels of  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{40}\text{K}$  in samples of moss and lichen collected on the Ploče locality in 2003, altitude of 400 meters

Redni broj	aziv uzorka	Lokalitet uzorkovanja	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^{134}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)	$^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$
1	<i>Eurhynchium praelongum</i> (Hedw.) Schimp.	Ploče, asfaltni put, skretanje za Ploče, jul 2003.	4756±137	10±0,6	184±29	25,8
2	<i>Homalothecium lutescens</i> (Hedw.) Rob.	Ploče, Veliki kazan, dec- 2003.	511±15	< 1,0	110±6	4,7
	Lišaj <i>Hypogymnia physodes</i>		663±20	< 1,1	151±8	4,4
3	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	Ploče, Veliki kazan (galerija pena) dec-2003.	1834±53	3,2±0,4	168±7	10,9
4	<i>Isothecium myurum</i> Brid.	Ploče, Duboki potok, dec-2003.	1671±48	3,0±0,4	226±9	7,4
5	<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	Ploče, Veliki kazan, Vidikovac, dec-2003	4923±142	9,7±0,6	217±9	22,7

Tabela 2. Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  i  $^{40}\text{K}$  u uzorcima mahovina sakupljenih na Šomrda 2003. godine

Table 2. Activity levels of  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{40}\text{K}$  in samples of moss collected on Šomrda in 2003

Redni broj	Naziv uzorka	Lokalitet uzorkovanja	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^{134}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)	$^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$
1	<i>Schistidium sp.</i>	Šomrda kamen, jul 2003., 806 mnv	2721±79	5,1±0,5	992±32	2,7
2	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	Šomrda, dec-2003., 680 mnv	192±6	< 1,0	95±4	2,0
3	<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	Šomrda, relej, dec-2003., 750 mnv	1239±36	2,3±0,2	143±6	8,7
4	<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Šomrdski kamen (Šomrda) dec-2003. 770 mnv, požar	76±6	<1,0	389±11	0,2

mnv – metara nadmorske visine

Tabela 3. Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  i  $^{40}\text{K}$  u uzorcima mahovina sakupljenih 2003. godine  
 Table 3. Activity levels of  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{40}\text{K}$  in samples of moss collected in 2003

Redni broj	Naziv uzorka	Lokalitet uzorkovanja	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^{134}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)	$^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$
1	<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	Alibegov potok, jul 2003.	2365±68	4,9±0,4	261±10	9,1
2	<i>Brachythecium mildeanum</i> (Schimp.) Milde	Alibegov potok 300 mnv dec. 2003. podloga zemlja	592±17	3,7±0,1	733±22	0,8
3	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	PRC, hotel GJ Zlatica jul 2003.	438±13	1,0±0,1	145±8	3,0
4	mahovina	Lepenski vir, arheološko nalazište, jul 2003.	745±20	<5,0	397±13	1,9

### ZAKLJUČAK

Ispitivanje uzoraka mahovina i lišaja sa područja NP Djerdap, koji su sakupljeni u julu i decembru 2003. godine, pokazalo je da svi oni sadrže  $^{137}\text{Cs}$  kao najviše zastupljen radionuklid u fisionoj smeši pri černobiljskom akcidentu. Izmereni nivoi aktivnosti radiocezijuma u mahovinama od 76 Bq/kg (*Bryum argenteum* Hedw.) do 4923 Bq/kg (*Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.) ukazuju da nivo aktivnosti radiocezijuma zavisi od vrste biljke, od mesta nalaženja (supstrata), ekspozicije i količine padavina. Zbog radijacione sigurnosti stanovništva naophodno je praćenje nivoa aktivnosti radionuklida u bioindikatorskim vrstama.

### LITERATURA

1. Savezni komitet za rad, zdravstvo i soc. zaštitu, 1987: Nivo radioaktivne kontaminacije čovekove sredine i ozračenost stanovništva Jugoslavije 1986. god. usled havarije nuklearne elektrane u Černobilju, Beograd.
2. NP Djerdap: pamtivec prirode i čoveka, 1996, Ecolibri, Beograd.
3. Z. Jaworowski, L. Kownacka, 1976, Lead and radium in the lower stratosph., Nature, 263, 303-4.
4. A. Čučulović, S. Stanković, S. Dragović, G. Pantelić, 2002, Radioaktivna kontaminacija bioindikatora Karpatsko - Balkanske Srbije, X Ekološka istina, 53-56.
5. S. Stanković, A. Čučulović, S. Dragović, I. Novović, 2004, Komparativno ispitivanje radioaktivnosti bioindikatora Srbije i Crne Gore, Ekoist' 04, Ekološka istina, 32-37.

Zahvaljujemo se mr Mihajlu Hadži-Pavloviću (NP Djerdap) na pomoći oko sakupljanja uzoraka mahovina i Tijani Cvetić (Institut za biološka istraživanja Dr S. Stanković, Beograd) na utvrđivanju njihove vrste.

## CLEAN ELECTROSYNTHESIS OF N-OXYDERIVATIVES HAVING POTENTIAL BIOLOGICAL ACTIVITY

Cecilia Cristea<sup>1</sup>, Maria Jitaru<sup>2</sup>, Claude Moinet<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Analytical Chemistry, Faculty of Pharmacy, University of Medicine and Pharmacy, 4 Pasteur street, 400 349 Cluj-Napoca, Romania

<sup>2</sup>Francophone Associated Laboratory, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, Babes-Bolyai University, 11 Arany janos st, 400 029 Cluj-Napoca, Romania

<sup>3</sup>Laboratoire d'Electrochimie et Organometalliques, Institut de Chimie, Université de Rennes I, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes cedex, France

**ABSTRACT:** Green chemistry protects the environment by inventing new technologies that do not pollute. The use of special electrochemical cells and processes that are low energy and organic solvents consumers could transform the electrochemistry in a clean technology and the electro synthesis of new N-heterocycles in one environmental friendly. It will be presented two different types of cells used in the synthesis of some hydroxylamines, benzoxazine diones and nitrozo derivatives, compounds presenting potential biological activity.

**Key words:** electrosynthesis, -NO and -NHOH derivatives, mercury batch cell, redox flow cell

### INTRODUCTION

Green chemistry suppose the used of processes that are low energy consumers and the energy is hydro or solar electricity. The clean electrosynthesis must use non-toxic solvents and must be chimioselective and catalytically processes. The use of specially cells that allows the preparation of "precious" compounds; difficultly to obtain by chemical way became one of our interest and allowed us to propose an ecological approach of electro synthesis. Special cells use small amounts of solvents and permit their recycle. The starting compounds are selectively transformed with high yields and the electrogeneration of N-heterocycles could be made directly at the outlet of the cell.

The study of the electrochemical behaviour of the (1*S*, 2*S*)-2-amino-1-(4-nitrophenyl)-propane-1,3-diol derivatives became interesting due to their potential biological activity and their use in the electrosynthesis of N-heterocycles [1,2].

The nitro derivatives could be reduced, depending on the composition of the electrolyte, on the pH and on the nature of the electrode material, in hydroxylamine derivatives, which could be oxidized in nitrozo derivatives or finally reduced to amino derivatives.

Hydroxylamine derivatives can be electrochemically prepared in a batch cell from the corresponding nitro compounds. A good control of the working potential generally allows the synthesis of hydroxylamines in high yields. However, because of a long time scale for electrolyses in batch cells, side reactions can take place; consequently, this type of cells can be only used for the synthesis of stable hydroxylamines. Because phenylhydroxylamines are air sensitive, our interest was the *in situ* trapping of these species with various reagents in order to prepare final products.

Nitroso compounds were electrogenerated from (1*S*, 2*S*)-2-amino-1-(4-nitrophenyl)-propane-1,3-diol derivatives (derivatives of *p*-nitrophenylserinol) in a "redox" flow cell equipped with two consecutive porous electrodes of opposite polarities. In spite of the relative unstability in methanol-acetate buffer of the hydroxylamine intermediates



produced at the first porous electrode (cathode), the nitroso derivatives were prepared in good yields at the second one (anode). A coupling reaction between some nitroso derivatives and *p*-toluenesulphinic acid led to *N*-sulphonylphenylhydroxylamines.

## MATERIALS AND METHODS

### Electrochemistry studies and electrolysis

**All experiments were carried out at room temperature. The solutions were purged with argon or nitrogen.**

Polarograms and cyclic voltammograms of nitro compounds  $10^{-3}$  M in methanol or acetonitrile-water (8:1, v/v) containing acetate buffer (0.5 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  + 0.5 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Li}$ ) as electrolyte, were recorded using a BAS 100 potentiostat. Potentials refer to  $\text{Ag}/\text{Ag}^+$  electrode or saturated calomel electrode (SCE). For cyclic voltammetry, the working electrode was a glassy carbon electrode supplied by BAS Inc. Between each measurements, the working electrode was polished with diamond paste and washed with deionised water.

Coulometric analyses and preparative electrolyses at a mercury pool cathode were performed under potentiostatic conditions in a symmetrical cell with two compartments and a SCE electrode as reference electrode [3]. The electrolyses were performed with classical equipment: a scanning potentiostat EG&G Princeton Applied Research Model 362 equipped with a XY recorder and connected to an electronic coulometer *Tacussel* IG5N. Electrolyses were monitored by polarography. Controlled potential electrolyses involved 150-200 mg of nitro compound in 120 mL of buffered solution.

"Redox" electrolyses were performed in galvanostatic regime using a flow cell as described previously [4,5]. Two closely consecutive working electrodes (4 cm diameter, 12 mm thickness for cathode and 6 mm thickness for anode) were made of graphite felt (RVG 4000, Le Carbone Lorraine). An upstream counter electrode was placed in a separated compartment. The cell was run with two electrical circuits and two power supplies (figure 1).

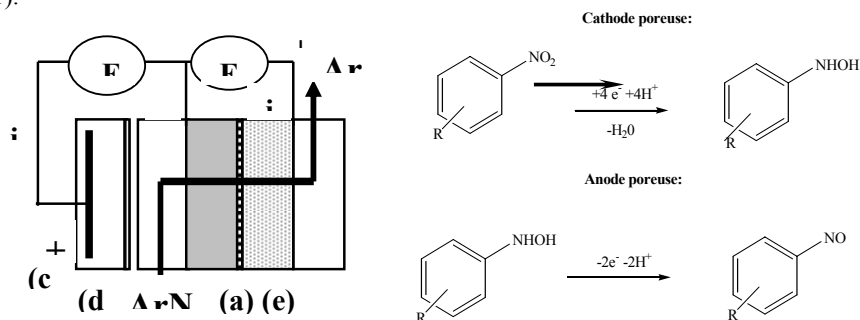


Figure 1 – Schematic diagram of the "redox" flow cell with porous cathode (a) and porous anode (b) (graphite felt) and two electrical circuits; (c) auxiliary counter electrode; (d) diaphragm (cationic membrane); (e) porous insulator;  $E_1$ ,  $E_2$  power supplies;  $i_1$ ,  $i_2$  current intensities ( $i_1 = i_2$ ); electrode flow circuit.

Nitro compounds (about 1 mmol or more) were dissolved in methanol (250 mL) containing acetate buffer (0.5 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  + 0.5 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Li}$ ) as electrolyte. The solution was pumped through the cell from a reservoir using a peristaltic pump. The flow rate (2-5  $\text{mL}\cdot\text{mn}^{-1}$ ) was measured at the outlet solution.

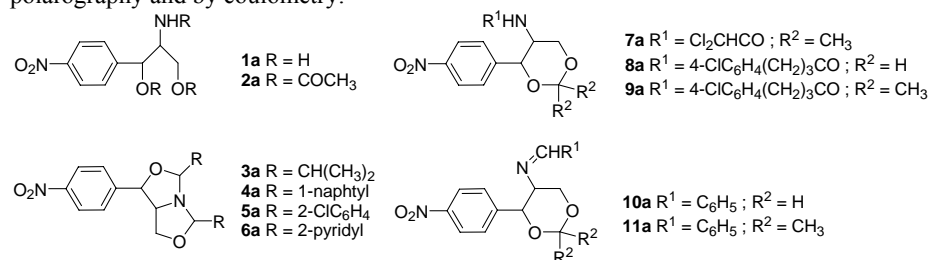
The current intensities were calculated from Faraday's law according to the quantity of substrate flowing through the porous electrode per second. For the same current intensities in the two electrical circuits ( $i_1 = i_2$ ), the cathodic current ( $i_c = i_1 + i_2$ ) is twice the anodic current ( $i_a = i_2 = i_c/2$ ) ( $i_c = 54 \text{ mA}$  and  $i_a = 27 \text{ mA}$  for  $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  of nitro compounds and a flow rate of  $4.2 \text{ mL min}^{-1}$ ). The efficiencies of the electrolyses were monitored directly by polarography of the outlet solution.

### Starting compounds

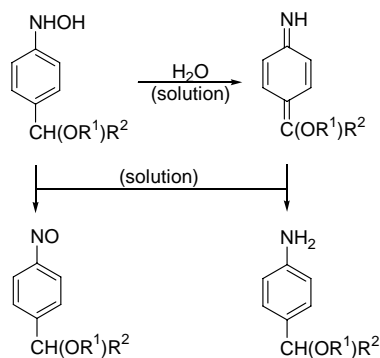
*p*-nitrophenylserinol (*p*-NFS) **1a** and its derivatives **3a-11a** were prepared according to the procedure of Darabantu *et al* [6-8].

## RESULTS AND DISCUSSIONS

In order to prepare new products, nitro compounds **1a-12a** (scheme 1) were electrolysed [9] at a mercury cathode. Electrolyses were performed at the plateau of the first cathodic wave in methanol or acetonitrile-water containing acetate buffer (0.5 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  + 0.5 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Li}$ ) as electrolyte. Electrolyses were monitored by polarography and by coulometry.



Scheme 1



Scheme 2

A slow dehydration of electrogenerated hydroxylamines followed by a redox process (scheme 2) equivalent to a disproportionation as previously observed for phenylhydroxylamines bearing electrodonating substituents [10-12] can probably explain the instability.

New benzoxazines diones derivatives were normally obtained by adding stoichiometric amounts of phthaloyl dichloride to a solution of hydroxylamines **2b** and **12b** (65 and 47% yields respectively). After addition of phthaloyl dichloride to the electrolyzed solution, we observed a slow disappearance of the anodic wave of the hydroxylamine and simultaneously, the appearance of a new cathodic wave located at more negative potential than for the starting nitro compound. This wave was attributed to the reduction of the benzoxazine dione.

Using a "redox" flow cell fitted with two consecutive porous electrodes of large specific area (graphite felt), the hydroxylamine intermediate produced in good yields at the first porous electrode (cathode) can be quickly (few seconds) [13] and totally oxidized into the nitroso derivative at the second porous electrode (anode) avoiding any chemical evolution.

In this case, electrosyntheses in a "redox" flow cell of nitroso derivatives from the corresponding nitro compounds were performed in methanol containing acetate buffer (0.5 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  + 0.5 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Li}$ ) as electrolyte. The current intensities at the cathode and at the anode were calculated from Faraday's law (see experimental section).

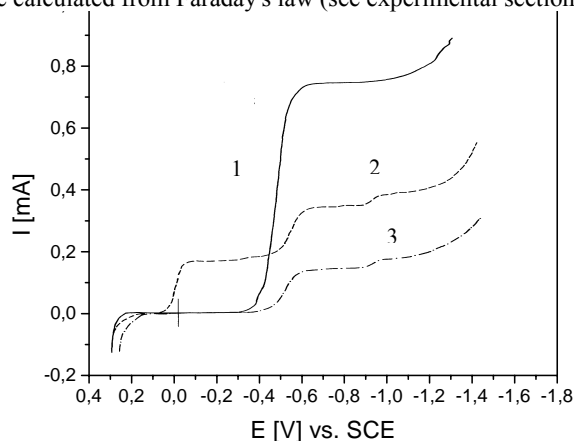


Figure 2. On line monitoring of the "redox" electrolysis of **2a** in acetate buffer.

After "redox" electrolyses, polarographic analyses (figure 2) for all compounds, revealed, on the one hand, a quasi disappearance (up than 90%, wave 1) of the wave attributed to the reduction of the nitro group before electrolyses ( $E_{1/2}$  # - 0.5 to - 0.6 V vsSCE; table 1, wave 2), on the other hand, a new cathodic wave ( $E_{1/2}$  # - 0.03 to - 0.06 V vsSCE; table 1, wave 2) attributed to the reduction of the nitroso group.

After work up and purification, the nitroso derivatives were obtained from moderate to good yields (Table 1) and characterized. A secondary electrochemical oxidation of the dihydro oxazolo oxazole moiety could explain the moderate yields obtained from compounds **3a-6a**. The addition of sodium *p*-toluenesulphinate to a part of the electrolyzed

solution produced a change of color (green to yellow) and an immediate disappearance of this latter wave (3).

The obtained yields and the reduction potential for nitro and nitroso derivatives are showed in table 1.

Table 1. Electrolysis in a "redox" cell of nitro compounds 2a-11a in methanol containing acetate buffer (0.5 M CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H + 0.5 M CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>Li) as electrolyte

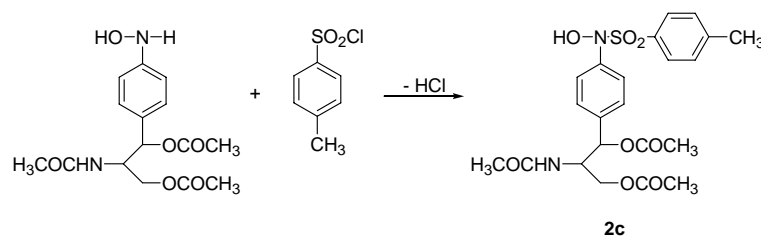
Nitro compounds	E <sub>1/2</sub> <sup>*</sup> /VvsSCE	Nitroso derivatives	E <sub>1/2</sub> <sup>**</sup> /VvsSCE	Chemical yields /% <sup>#</sup>
<b>2a</b>	-0.60	<b>2b</b>	-0.06	80
<b>3a</b>	-0.61	<b>3b</b>	-0.07	27
<b>4a</b>	-0.53	<b>4b</b>	-0.05	32
<b>5a</b>	-0.58	<b>5b</b>	-0.06	43
<b>6a</b>	-0.50	<b>6b</b>	-0.03	57
<b>7a</b>	-0.57	<b>7b</b>	-0.06	77
<b>8a</b>	-0.54	<b>8b</b>	-0.05	68
<b>9a</b>	-0.51	<b>9b</b>	-0.04	95
<b>10a</b>	-0.49	<b>10b</b>	-0.04	93
<b>11a</b>	-0.61	<b>11b</b>	-0.08	78

\* E<sub>1/2</sub> for nitro compounds

\*\* E<sub>1/2</sub> for nitroso derivatives

#after purification

We prepared three N-sulphonylated phenylhydroxylamines (scheme 3) to test their biological properties. After adding sodium *p*-toluene sulphinate in aqueous H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> to a methanolic solution of the nitroso compound, we observed an immediate change of the color and a disappearance of the cathodic wave, which corresponds to the reduction of the nitroso group.



Scheme 3

## CONCLUSION

This work illustrates the advantages of particular electrochemical procedures for producing molecules, which would be accessible with difficulty by chemical or classical electrochemical methods. The different type of electrochemical cells allowed the electrosynthesis of different heterocycles. Considering the reactivity of nitrosoarenes [14], these new derivatives are of particular interest as intermediates for organic synthesis of more elaborated molecules. Also, taking into account the fact that the electron, the principal reagent is environmental friendly, the electrochemical synthesis represents clean technologies.

## REFERENCES

1. C. Cristea, C. Moinet, M. Jitaru, M. Darabantu, Electroreduction of (1*S*,2*S*)-2-amino-1-(4-nitrophenyl)-propane-1,3-diol derivatives. Behaviour of electrogenerated species and applications to organic synthesis. *J. of Applied Electrochemistry*, submitted.
2. C. Cristea, C. Moinet, M. Jitaru, I.C. Popescu, Electrosynthesis of nitroso compounds from (1*S*, 2*S*)-2-amino-1-(4-nitrophenyl)-propane-1,3-diol derivatives, *J. of Applied Electrochemistry*, submitted.
3. C. Moinet and D. Peltier, (1969) *Bull. Soc. Chim. Soc.* 690.
4. C. Lamoureux, C. Moinet and A. Tallec, (1986) *Electrochim. Acta* **31**, 1.
5. A. Guilbaud-Criqui and C. Moinet, (1992) *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 295.
6. M. Darabantu, G. Plé, S. Mager, E. Cotoră, L. Gaina, L. Costas and A. Mates, (1997) *Tetrahedron* **53**,1873.
7. M. Darabantu, G. Plé, S. Mager, L. Gaina, E. Cotoră, A. Mates and L. Costas, (1997) *Tetrahedron* **53**, 1891.
8. M. Darabantu, G. Plé, S. Mager, C. Puscas and E. Cotoră, (1997) *Tetrahedron* **53**,1909.
9. Cecilia Filip-Cristea, Etudes électroanalytiques du *p*-nitrophénylsérinol et de quelques dérivés. Application à l'électrosynthèse de produits d'intérêt pharmacologique, PhD thesis, University of Rennes 1 France and Babes-Bolyai University Cluj-Napoca, Romania, 2003.
10. W.H. Edgerton, J.R. Fisher and G.W. Moersch, (1957) *J. Am. Chem. Soc.* **79**, 6487.
11. A. Pedrazzoli and S. Tricerri, (1956) *Helv. Chim. Acta* **39**, 965.
12. E. Bergmann and H. Resnick, (1956) *J. Chem. Soc.*, 1662.
13. A. Guilbaud-Criqui and C. Moinet, (1992) *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 295.
14. P. Zuman and B. Shah, (1994) *Chem. Rev.* **94**, 1621.

## ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful for the financial support from the French Government (for C.C.) and to the Romanian Ministry of Research (Research Grant CERES 130/2001 and Research grant A<sub>T</sub>/2004).

## ELECTROREDUCTION OF NITROCYCLOPROPANES - PRELIMINARY RESULTS

Cecilia Cristea<sup>1</sup>, Jean Lessard<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Analytical Chemistry, Faculty of Pharmacy, University of Medicine and Pharmacy, 4 Pasteur street, 400 349 Cluj-Napoca, Romania

<sup>2</sup>Laboratoire de synthèse et électrosynthèse organiques, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Qc) Canada J1K2R1

ABSTRACT: The cyclopropane ring has attracted a large interest of organic chemists due to its presence in natural or unnatural products, in pharmaceuticals or due to its role as useful synthetic tool. Preliminary results of this paper continue the research project of the Canadian research team, those to explore new synthetic tools by the use of electrochemistry and to propose reactions mechanisms and in the same time to demonstrate that the electrochemistry could be consider a clean process for the electrogeneration of natural identical molecules.

Key words: nitrocyclopropanes, electrochemical reduction, H cell, cleavage,

### INTRODUCTION

The nitro cyclopropanes derivatives became of interests after the intensive studies made on cyclopropane  $\alpha$  – amino acids on account of their divers biological activities as lower molecular weight inhibitors or in the field of conformationally constrained peptide mimetics [1].

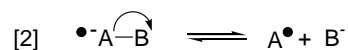
A particular interest observed during the latest years was the development of a synthetic route for the synthesis of cyclopropane amino acids via reduction of the nitro group. The chemical route involved many steps and purifications that affect the yield and the selectivity of the reduction. The electrochemical way could assure effective transformations with high yields. Our interest was to electrogenerate the nitro radical anion, knowing that this entity is involved in bio assimilation of natural products or medicines in living organisms.

A direct approach of cyclopropane preparation consists of a transitional metal – catalysed reaction of alkenes with diazo compounds [3, 4].

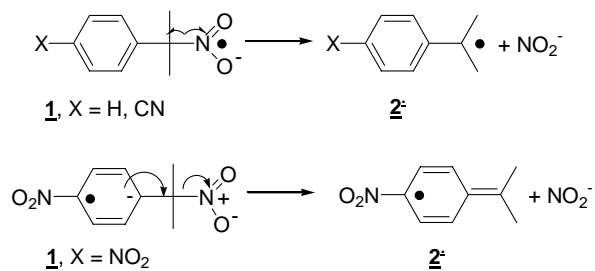
The aromatic nitro derivatives were more study that the nitro aliphatic derivatives. Depending on their structure, in aprotic medium, the nitro derivatives lead to a radical anion that being instable is dissociated in alkyl radical and nitrite ion [2].

The electrochemical reduction of the synthesised nitro cyclopropane was study by cyclic voltammetry and coulometry using a glassy carbon electrode as working electrode. A series of nitrocyclopropane compounds were synthesised [3] and their electrochemical behaviour was studied in acetonitrile. Similar studies were made in laboratory using a series of  $\alpha$  nitrocumens [2].

The cleavage reaction of radical ions can be classified as homolytic (eq. [1]) if the cleavage leaves the charge mainly in the same region as it was in the radical ion or heterolytic (eq. [2]) in which there is "regioconservation" of spin density<sup>1</sup>.



Examples of both homolytic and heterolytic bond cleavages in radical ions have been investigated including the effect of variation of substituents to vary the driving force of the cleavage reaction. In most cases, all members of the family of compounds investigated followed either the homolytic or heterolytic pathway. However, we recently reported that the radical anion of nitrocumene (**1**, X=H) and of *p*-cyanonitrocumene (**1**, X=CN) undergo homolytic bond cleavage giving nitrite and the corresponding cumyl radical **2**. By contrast, *p*-nitro-*o*-nitrocumene (**1**, X=NO<sub>2</sub>) follows the heterolytic pathway giving the same products.



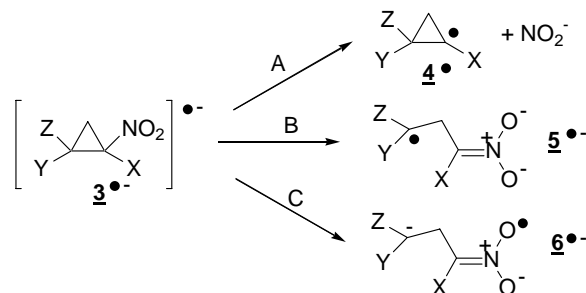
## MATERIALS AND METHODS

Standard electrochemical cells, electrodes and instrumentation were employed. A 3 mm glassy carbon electrode was used for the electrochemical studies. An EG&G Princeton Applied Research Model 263 was used in cyclic voltammetric studies. The laboratory reference electrode comprises a silver wire immersed in a 0.1 M AgNO<sub>3</sub>, 0.1 M Bu<sub>4</sub>NPF<sub>6</sub> in acetonitrile. The standard potential for the ferrocinium/ferrocene coupled was measured and the potentials reported herein are with respect to the ferrocene potential. All the experiments were conducted at room temperature, under nitrogen.

The electrolyses were performed in an H cell under potentiostatic conditions in dry acetonitrile and using a glassy carbon as working electrode. Acetonitrile was optima grade and was dried on neutral alumina activated for 24 hours at 400°C. Electrolytes were purified according to standard methods and all reagents and catalyst were of commercial origin and were used as received. Starting products were prepared according to the literature [2,3] and <sup>1</sup>H-NMR spectra confirmed their structures.

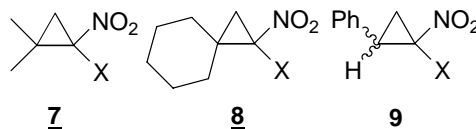
## RESULTS AND DISCUSSIONS

We have undertaken a study of the electrochemical behaviour of the substituted nitrocyclopropanes **3**. Radical anion **3**<sup>-</sup> generated by electroreduction of **3** at glassy carbon in an aprotic medium can undergo (i) an homolytic C-N bond cleavage leading to the formation of the cyclopropyl radical **4** and nitrite ion (pathway A) or (ii) an homolytic C-C bond cleavage (pathway B) leading to the distonic radical anion **5**<sup>-</sup> or (iii) an heterolytic C-C bond cleavage leading to the distonic radical anion **6**<sup>-</sup> (pathway C).



Scheme 2

In the present study, 2,2-dimethyl-1-nitro-cyclopropane (**7**, X=H), 2,2-dimethyl-1-nitro-cyclo-propanecarboxylic acid methyl ester (**7**, X=COOMe), 1-nitro-spiro-[2,5]-octane (**8**, X=H), 1-nitro-spiro-[2,5]-octane-1-carboxylic acid methyl ester (**8**, X=COOMe).



Scheme 3

1-nitro-2-phenyl cyclopropane (**9**, X=H) and 1-nitro-2-phenylcyclopropanecarboxylic acid ethyl ester (**9**, X=COOEt) have been prepared accordingly to a method previously reported [3].

A typical cyclic voltammogram at glassy carbon in dry acetonitrile is presented in Figure 1 in the particular case of **8** (X=H). The reduction to the corresponding radical anion **8**<sup>•-</sup> occurs at -1, 50 V vs. Ag/AgI. On the return sweep of voltammogram of **8** (X=H), a peak is seen at 0.89 V and is associated to the oxidation of nitrite ions. The presence of this peak constitutes a strong evidence that nitrite is being produced during the reduction process and that the radical anion **8**<sup>•-</sup> undergoes an homolytic C-N bond cleavage (pathway A).

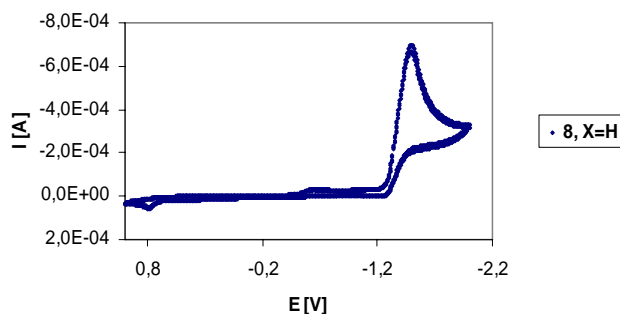


Figure.1 Cyclic voltammogram of 1-nitro-spiro-[2,5]- octane (**8**, X=H) in acetonitrile with 0.1 M Bu<sub>4</sub>NPF<sub>6</sub> supporting electrolyte. Working electrode: glassy carbon (d= 3,5 mm), v= 0.1 V/s, c= 5 10<sup>-4</sup>, reference electrode: Ag/AgI (MeCN, 0.1 M TBPf<sub>6</sub> ).



The reduction potential for nitrocumen occurs at  $-1,53$  V vs. Ag/Ag<sup>+</sup> meanwhile, for the 2,2 dimethyl-1-nitro-cyclopropane ester is at  $-1,42$  vs. Ag/Ag<sup>+</sup>. Depending on the structure of the investigated compounds apparition of new waves in anodic range was observed, waves that correspond to the oxidation of the nitrite.

This preliminary data clearly indicates that the cleavage of C-N bond is possible but supplementary process occurs during the electrochemical reduction in acetonitrile on glassy carbon.

Cyclic voltammograms and preparative electrolyses (performed under potentiostatic conditions in an H cell on a glassy carbon in dry acetonitrile containing Bu<sub>4</sub>NPF<sub>6</sub>, c= 0.1 M, as supporting electrolyte) of nitrocumene **1** (X = H) and of nitrocyclopropanes **7**, **8**, and **9** will be presented and discussed in the light of the different mechanistic pathways of cleavage of the radical anions.

#### CONCLUSION

The electrochemical way to transform the nitro cyclopropane derivatives consists of using an ecologically friendly process. The electrochemical behaviour of nitrocyclopropanes depends on their structure and on the composition of the electrolyte.

#### REFERENCES

1. R. P. Wurtz, A. B. Charette, (2004), *J. Org. Chem.* 69 (4), 1265- 1273.
2. Z. R. Zheng, D. H. Evans, E. Soazara Chan-Shing, J. Lessard, (1999), *J. Am. Chem. Soc.*, **121**, 9429-9434.
3. A. B. Charette, R.P. Wurtz, T. Ollevier, (2000), *J. Org. Chem.*, **65**, 9252-9254.
4. P.E. O'Bannon, W.P. Dailey, (1989), *J. Org. Chem.*, 54(13), 3096

#### ACKNOWLEDGEMENTS

Dr. Cecilia Cristea is grateful to the Agence Universitaire Francophone (AUF) for a postdoctoral scholarship. Financial support from the National Sciences and Engineering Council (NSERC) of Canada and od the Romanian Minister of Research is gratefully acknowledged (grant A<sub>7</sub>/2004). We thank Dr Jean Marc Chapuzet for very helpful discussions.

## ELECTROCHEMICAL PROCESS FOR THE DISCOLORATION OF AZODYES WASTE WATER

**Marian Stan, Mihaela Lang, Maria Jitaru**

*"Babes-Bolyai" University Faculty of Chemistry and Chemical Engineering*

*11, Arany Janos street, 400028 Cluj-Napoca, Romania*

*Phone: 00 40 264 593833; FAX: 00 40 264 590818; [cristi\\_ms2004@yahoo.co.uk](mailto:cristi_ms2004@yahoo.co.uk)*

**ABSTRACT:** The main purpose of this paper is the electrochemical oxidation of azo linkage – N=N– and to obtain some data regarding the electrochemical behavior of Methyl Orange on different electrodes and conditions (pH, electrolytes, concentrations). Different electrode materials, like CV (glassy carbon), Au (gold) and BDD (boron doped diamond electrode) were used to investigate the electrochemical behavior of the mono-azo dye. The results obtained from the voltamograms are useful to establish the influence of the factors mentioned earlier, on the discoloration yield on boron doped diamond electrodes (BDD).

**Keywords:** *Electrochemical oxidation, cyclic voltammetry, boron doped diamond electrodes.*

### INTRODUCTION

Azo compounds are among the most profoundly explored classes of organic compounds both from theoretical and practical viewpoints. The presence of an azo linkage in aromatic compounds makes them highly important in dye-stuff industry, pharmacy and dosimetry [3]. Various synthetic azo dyes have been shown to induce a variety of tumors in mice and rats and to exhibit inhibitory effects on the biosynthesis of proteins [4].

Electrochemical reduction of azo compounds usually occurs in  $2e^-$ ,  $2H^+$  process to give hydrazo products. However in the presence of strong electron donating groups, reduction has been found to occur in  $4e^-$ ,  $4H^+$  reaction to give amino compounds as the final products. An excellent review on the electroreduction of azo compounds has also appeared in the literature [5].

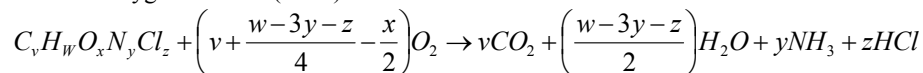
The electrochemical oxidation of organics on different electrode material use the hydroxyl anions produced on the anode, like electrogenerated oxidizing species [4, 5]. Studies of the oxidation of azo compounds in pure solvents, aqueous solutions or mixtures of aqueous buffers and organic solvents have appeared occasionally in the literature and the number of studies concerning oxidations of azo compounds is by far less than those dealing with reductions. Electrochemical oxidations of azo compounds in aprotic solvents like acetonitrile have been performed in connections with studies involving light fading of azo dyes, synthesis and electrode mechanisms [9,10].

The removal of pollutant species by oxidation can be carried out in an electrochemical cell directly without the addition of redox chemical reagents, working at room temperature. Another advantage is that these techniques use as the main reagent the electron, which is a "clean reagent" and by controlling the potential the oxidation can be selective carried out.

For the purpose of this work, cyclic voltammetry (using BAS 100W and AUTOLAB PGSAT 12 computer aided electrochemical systems) were employed and UV-Vis spectrophotometry ( UNICAM Helios  $\beta$ ) has been used for the control of the Methyl Orange concentration during the electro-oxidation.

## EXPERIMENTAL

For the purpose of this work, cyclic voltammetry (using BAS 100W and AUTOLAB PGSTAT 12 computer aided electrochemical systems) were employed and UV-Vis spectrophotometry ( UNICAM Helios β) has been used for the control of the Methyl Orange concentration during the electro-oxidation. The classical three electrodes cell from BAS Co. has been used for the cyclic voltammetry determinations (WE- GCE; CE- Pt wire and RE - Ag/AgCl). All potentials refer to Ag/AgCl at an ambient temperature of  $20 \pm 2$  °C. Pt wire auxiliary electrodes used to this work, The total organic carbon (TOC) and chemical oxygen demand (COD)



during electrolysis were determined with TOC-5050 (Shimadzu Corporation, Tokyo, Japon. The textile and food azo dyes were obtained from Sigma Chemical Co. USA and were used as received. The stock solution of the dye (1.0mM) was prepared in double distilled water. For electrochemical oxidation in coulostatic conditions different electrochemical cell have been used, having the BDD area from 0.28 to 6.0 cm<sup>2</sup>. Controlled potential electrolysis of 0.1- 0.5 mM solution of the dye was carried out both in a conventional divided H-type cell and electrochemical undivided – BDD cell, at potential 50-70 mV more positive than the peak potential observed in the voltammograms.

**Voltamperometric behavior of Methyl Orange – influence of the electrode and electrolyte nature.**

The CVs on glassy carbon electrode confirm that in both reduction (Fig.1a) and oxidation (Fig.1b) direction the azo bond could be attached, respectively at  $\cong -700$ mV and 750mV. For all the investigated electrodes (glassy carbon, Au and BDD), Fig. 2, the

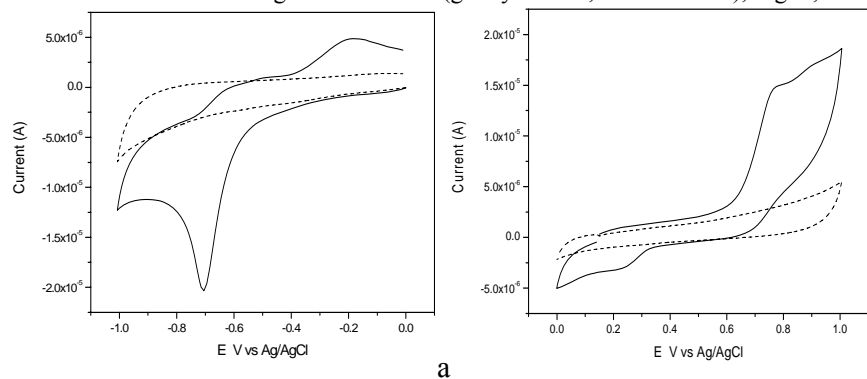


Figure 1. The voltammograms of Methyl Orange  $10^{-3}$  M in  $Na_2SO_4$  0.1 M on glassy carbon electrode at 50mV/s; (a)-in reduction, (b)-in oxidation.

dependence peak current-square root of the sweep rate is a straight line, a proof for a diffusion mechanism. As expected, the peak current increases with larger scan rates (figure 3-a). Figure 3-b shows that between different electrode materials the oxidation process

takes place at a potential which is included in the range of 737-782mV. The results are shown in Table 1.

From the data presented in Table 1, the nature of the electrode seems to be not very important concerning the oxidation potential range, but we observe the electrocatalytic activity of BDD, proved by an important increase of the oxidation current. This behavior could be explained by the electrode surface modification of BDD during the polarization.

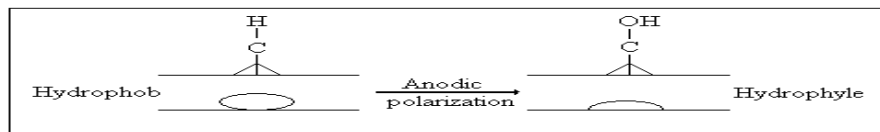


Table 1. Peak potential values on different electrode materials.

Electrode	CV(glassy carbon)	Au (gold)	BDD (boron doped diamond)
$E_{pic}$ (V)	0.771	0.766	0.737

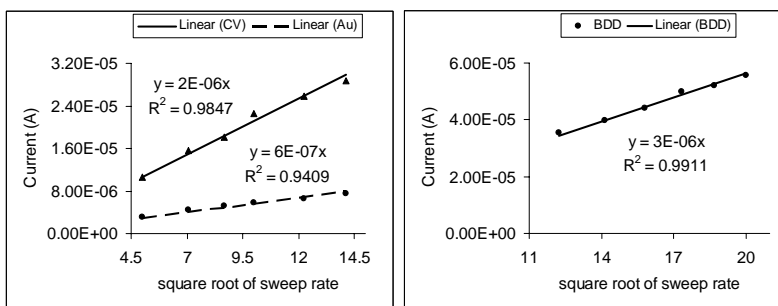


Figure 2. The plot of peak current versus the square root of sweep rate for oxidation of  $10^{-3}$  M Methyl Orange on different electrodes materials: glassy carbon(GC), gold(Au), boron doped diamond(BDD) in  $Na_2SO_4$  0.1M, neutral pH.

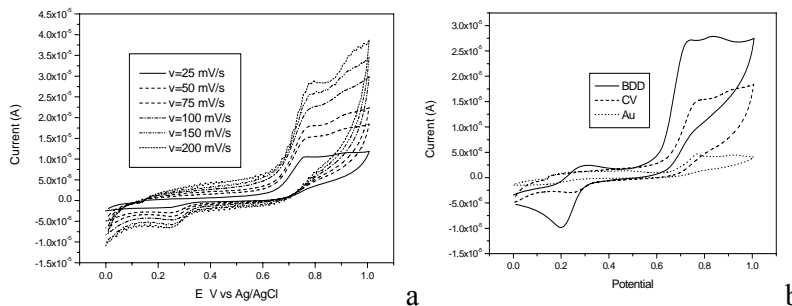


Figure 3. Voltammograms of Methyl Orange  $10^{-3}$  M at different scan rates on glassy carbon electrode (a) and a comparison between GC, Au and BDD electrode (b) ( $Na_2SO_4$  0.1M, pH neuter).

### Discoloration of synthetic solution by electrochemical oxidation.

The electrochemical oxidation of Methyl Orange was carried out in a 1L reactor on BDD electrode. The electrode diameter was 10cm with an area of 63.6 cm<sup>2</sup>. During the electrolyze samples were taken and UV-VIS, TOC and COD analyses were made.

Figure 4 shows the evolution of absorbance and TOC (a) and COD (b), for the model molecule, methyl orange, during the oxidation on BDD. After 10 hours the absorbance records a decreasing of 99.5%, the COT 90.3% and COD with 89.6%. The similar results have been obtained for the oxidation on BDD of the alimentary azo dyes Tartrazine, Ponceau and Azorubine. After about 5 hours of electrolysis the absorbance and COT have been decreased to 2-3% from the initial value.

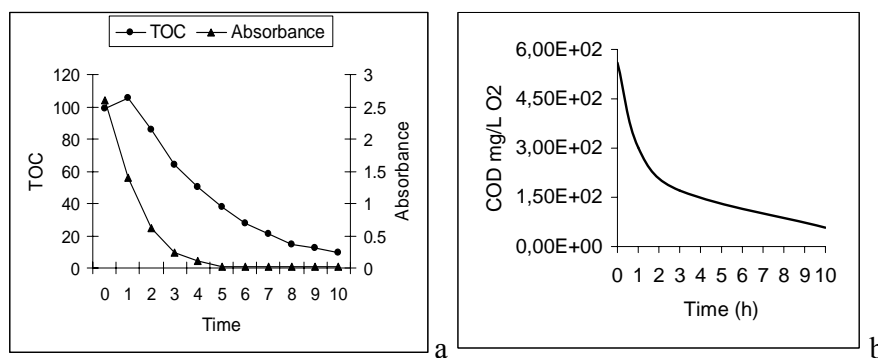


Figure 4. The variation of Absorbance, TOC and COD during the 10 hours electrolyses.

### CONCLUSIONS

Electrochemical oxidation of Methyl orange on BDD electrodes can be used for treating and removal of azo dyes waste waters.

The good results obtained on BDD are due to the electrocatalytic activity of modified surface during the polarization.

### ACKNOWLEDGEMENTS I

This work was financed by AUF-BECO, for the 'Pôle d'excellence régional' ELCONDES 2700PL/309. The contribution of Prof. André Savall, his co-workers Karine Groenen-Serrano and Elsa Weiss ("Paul Sabatier" University, Toulouse) is also acknowledged.

### REFERENCES

1. M.C. Gutierrez, M. Crespi, *A review of electrochemical treatments for color elimination*, JSDC, **115**, (1999) 342-345.
2. A. Fernandes, A. Morao, M. Magrinho, A. Lopez, *Electrochemical degradation of C.I. Acid Orange 7*, *Dyes and Pigments*, **61**, (2004), 247, [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com);

3. Maria Jitaru, M. Stan , Mihaela Lang "Electrochemical behavior of Methyl Orange on different electrode materials. Fundaments for color removal in waste waters" Extended abstract at the Int. Symp. "Sustainability for Human&Environment", Timisoara, Romania, 24-24 febr.200, WAT050, p.153-157.
4. Z. F. Liu, K. Hashimoto, and A. Fujishima, *J. Electroanal. Chem.* **324** (1992) 259.
5. J. Barek, A. Berka, and J. Zima, *Collect. Czech. Chem. Commun.* **50** (1985) 1819.
6. U. Eisner and E. K. Eisner, *Encyclopedia of Electrochemistry of the Elements*, A. J. Bard (Ed.), Marcel Dekker, N. Y., 1979.
7. M. Stan, Elsa Weiss, Karine Groenen-Serrano, A. Savall and Maria Jitaru "Comportement électrochimique du méthyl orange. Utilisation d'une électrode de diamant dopé au bore » JE'05, 4-8<sup>th</sup> July 2005, Saint-Malo, France- *accepted*.
8. Mihaela Lang, Elsa Weiss, Karine Groenen-Serrano, André Savall and Maria Jitaru « Etude de la dégradation électrochimique de la Tartrazine ( $E_{102}$ ) et du Ponceau 4R ( $E_{124}$ ) en utilisant une électrode de diamant dopé au bore » JE'05, 4-8<sup>th</sup> July 2005, Saint-Malo, France- *accepted*.
9. S. Wawzonek, T. W. McIntyre, *J. Electrochem. Soc.*, **114**, (1967) 1025.
10. H. A. Abd El-Rahman, T. Ohsaka, F. Kitamura, K. Toduka, *J. Electroanal. Chem.* **315**, (1991) 161.

#### ACKNOWLEDGEMENTS II

The financial support (Project 2700PL309) of the Francophone University Agency (AUF) and MATNANTECH Roumanian project are strongly appreciated.

## **BIODEGRADATION OF ORGANIC CONTAMINANTS FROM HAZARDOUS WASTE DUMP IN POZDATKY (CZECH REPUBLIC)**

**Peter Fecko<sup>1</sup>, Radmila Kucerova<sup>1</sup>, Barbora Lyckova<sup>1</sup>, Marcela Safarova<sup>2</sup>, Gabriela Lyckova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>VSB-Technical university of Ostrava, <sup>2</sup>VUHU,a.s. Most, Czech Republic

**ABSTRACT:** The objective of the project was a laboratory check of biodegradation of soil samples contaminated by PAU, PCB and NEL from the hazardous waste dump in the Pozdátky locality. For the laboratory check, pure bacterial cultures of *Rhodococcus* sp. and *Pseudomonas putida* have been used. It is apparent from the laboratory experiments results that after one-month bacterial leaching, applying the bacterium of *Rhodococcus* sp. there is a 55 % removal of NEL, a 75 % removal of PAU and a 75 % removal of PCB. Applying a pure culture of *Pseudomonas putida* there is a 58 % removal of NEL, a 60 % removal of PAU and a 72 % removal of PCB.

### **INTRODUCTION**

Human activities lead to the contamination of our planet by organic and inorganic pollutants. The pollution is spreading and it represents a real threat to a healthy development of mankind, animals and plants. One of the most questionable is the group of persistent – exceptionally resistant substances which have been produced by man in significant amounts in the course of last 50 years in the form of herbicides, pesticides, insecticides, as well as they are present in many industrial products (e.g. capacitor, transformer or hydraulic charges).

For degradation of classical biogenic compounds, which have been present in the environment for millions of years, microorganisms have developed special mechanisms. Xenobiotics, i.e. synthetic substances produced by man, have been more abundant in the environment only for a few decades. Nevertheless, microorganisms are able to use some of these compounds as the only sources of carbon and energy (Brenner). The fate and direct removal of extraneous substances from the environment mainly depends on their metabolism intermediated by enzyme systems of organisms forming trophic (food) chains.

Biotechnological processes include mining, dressing and processing methods, during which post reaching the desired qualitative changes of raw materials and refuse, they make use of microorganisms or products of their metabolic activity. Basically, nature develops these systems on her own, and unconsciously people have been using their products since the beginning of their history. Biotechnologies embrace mainly microbiological, biochemical and chemical knowledge.

Biodegradation of hazardous harmful substances in the environment embody significant prospective methods, when complex and ecologically unsound pollutants are decomposed into simpler substances (sound ones) by the action of microorganisms. The principle of biodegradation technologies is an optimization of nutrient ratios (to support the growth of selected microorganisms able to degrade the target contaminants) and an application of suitably selected isolated microorganism strains with relevant degradation abilities.

Previously suggested decontamination technologies were often very costly and severe to the environment. There is though a tendency to propose and apply procedures that

are not only cheaper but also more natural. One of the prospective ways is a biological decontamination of the environment by means of microorganisms and plants (Páca).

Currently, biodegradation technologies, biological methods to remove a variety of pollutions are being improved in an intense way. Biodegradation technologies first proved practical on a wider scale during an oil spill of Exxon Valdez tanker. Since then they have been used more frequently in the majority of countries.

In the Czech Republic, this trend began to develop after 1989. These are mainly biodegradation technologies designed for the decontamination of soil and water contaminated by oil substances and their derivatives, for the decontamination of coal tar-phenol pollutions and last but not least for the decontamination of persistent organic pollutants (xenobiotics). Since 2000 a number of companies dealing with this issue have been active in the Czech Republic. Already now, some of them reach very good results and they make use of technologies on a worldwide level. For example, in the Czech Republic hundreds of tons of contaminated soils by oil substances are annually treated by the technologies of biological improvement in many decontamination sites.

The application of biological improvement technologies should be preferred to physical and chemical methods as in principal they remove only the share of contamination in question. Moreover, in some cases, these methods harm the environment even more than the very pollution. The advantage of biodegradation of contaminated soils by oil substances is the fact that in the course of microbial degradation no waste materials polluting the environment are formed (the final products are carbon dioxide and water in the last stage).

One of the problems during the application of decontamination technologies based on biological methods in the CR are insufficient valid general rules and missing specific legislation in the aspect of removal of old ecological burdens. At present, biotechnologies fall under the State Health Institute of the CR and the State Hygiene Stations in terms of occupational safety and public health protection.

In the course of application of biodegradation methods it is necessary to keep in mind that it is a complex process. Their success or failure depend on the following factors: chemical (types of contaminant, pH medium, concentration of macro and microbiogenic elements, water content, chemical composition of the contaminated material, chemical composition and concentration of suitable nutrient solutions, etc.), microbiological (degradation activity of microorganisms), physical (temperature, water solubility, sorption onto solid particles).

Without external interference, the speed of a natural biodegradation process in the improved localities is very low. An appropriate improvement method may increase the speed of biological processes several times.

#### **WAYS OF BIODEGRADATION OF AROMATIC AND POLYAROMATIC HYDROCARBONS**

Degradation of organic substances by means of microorganisms makes part of the natural carbon cycle in the nature. The process of biodegradation is based on the abilities of microflora to use the present harmful substances as a source of carbon and energy for their own growth. The ability of microorganisms to degrade hydrocarbons has been known since 1895, when a growth of yeast fungus on paraffin was described.



Later, the ability of bacteria to use methane as a source of carbon was discovered, and finally in 1969 Davis et. al. in (Žebrák) proved that there are bacteria degrading virtually all component parts of crude oil. Prokaryotes (bacteria and cyanobacteria) as well as eukaryotes (fungi including yeast fungus, algae and protists) assert one selves in these cases. In addition, archaeobacteria play an important role in many cases.

More than 200 microorganism species capable of hydrocarbon degradation have been identified. They follow in the order of importance: heterotrophic bacteria, fungi, aerobic bacteria, actinomycetales, phototrophes and oligotrophic bacteria. The most applied bacteria fall under the genders of *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Micrococcus* and *Corynebacterium* (Masák). Intense research in this area confirms that besides bacteria, other microorganisms, including fungi and algae, can be used.

The ability of biodegradation is given by enzymatic make-up of the individual bacterial genders. The enzymatic spectrum of a given cell is given by its genetic potential. A part of genes coding enzymes utilisable for biodegradation are found in the DNA of plasmids. Plasmids usually carry complement information which is not vital for the cell under normal circumstances and whose loss is not lethal to the cell. However, sometimes it can be an advantage in certain special conditions. In that respect, catabolic plasmids are very important as they permit their cells to use non-traditional sources of energy.

Basically, biochemical processes during which the decay of hydrocarbons occur, can be divided into two fundamental groups, i.e. anaerobic processes taking place with the access of oxygen and anaerobic processes taking place without the access of oxygen. As the anaerobic degradation is very slow, mainly aerobic processes are used in practice.

Benzene and non-substituted polyaromatic hydrocarbons, hereinafter referred to as PAU, have a high negative resonance energy, and therefore they are thermodynamically very stable, which reflects in their chemical properties. In practice, usually 16 polycyclic aromatic hydrocarbons are monitored, which are on the list of priority pollutants of US EPA. PAUs range among persistent organic pollutants. Their molecules are formed by two or more condensed benzene nuclei. Bonding of other substituents (e.g. halogen-, sulfo-, amino-, nitro-) onto the benzene nucleus, the reactivity of the nucleus resonance structure towards oxygen falls considerably and the circle becomes more resistant to opening (Holoubek).

An overview of microorganisms degrading polyaromatic hydrocarbons: *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Corynebacteria*, *Cyanobacter*, *Falvobacterium*, *Micrococcus*, *Mycobacterium*, *Nocardia*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*.

#### **Characteristics of *Pseudomonas putida* bacteria:**

*Pseudomonas putida* bacteria are gram-negative, chemoorganotrophic, aerobe obligate, aerobically respiratory metabolisms. Some species are facultative chemolithotrophic. They are straight or curved rods. Their dimensions range between 0.5 and 1.0  $\mu\text{m}$  x 1.5 – 4.0  $\mu\text{m}$ . They move by one or more polar-located flagella. They are arranged mainly individually or in small clusters or chains. They grow under strict aerobic conditions in common substrates, on which they form irregularly large colonies producing water-soluble exopigment (pyocyanine and fluoresceine), which diffuse into the

atmosphere and dyes it yellow or blue-green. Older cultures dye dark brown. The temperature range of their growth is 0 – 42 °C; the optimum temperature is 35 °C. The enzymatic activity is dependent on ecological conditions out of which the individual genders were isolated. They make use of some sugars, out of which they form acids, but not gas. Many genders oxidize glucose into gluconic acid, 2-keto-gluconic and other acids. The majority of the studies genders reduce nitrates down to nitrites. They live saprophytically in soil and water. There appears a high affinity with the *Vibrio* and *Xantomonas* genders. In total, there are approximately 29 genders. Figure 1 shows *Pseudomonas putida* bacteria.

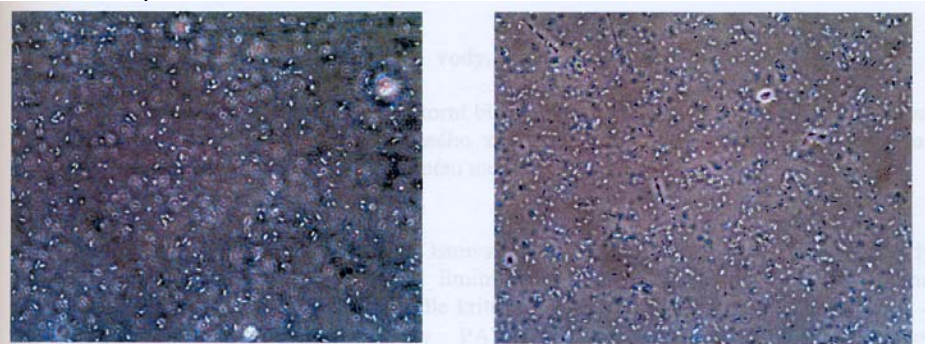


Figure 1: *Pseudomonas putida*

#### Characteristics of *Rhodococcus* sp bacteria

These are gram-negative, chemoorganotrophic, aerobe obligate, aerobically respiratory metabolisms. The cells are of a spheroidal shape, the average size of the cells fluctuate between 0.5 and 3.5 µm; they appear individually or two and more cells aggregate into irregular clusters, sometimes tetrads or bundles. They grow under aerobic conditions in common substrates, under the optimum temperature of 25 – 35 °C. On the substrates they form shiny colonies with the dimensions of 2 – 4 µm. Many colonies precipitate pigments of various colours (pink, yellow, orange). In the nature, they occur as saprophytes.

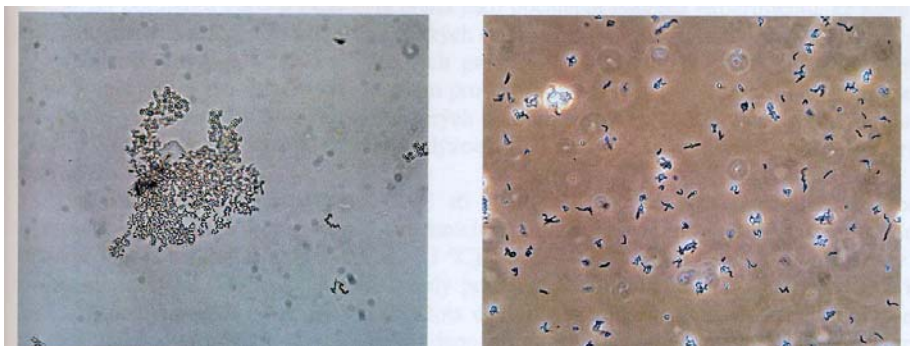


Figure 2: *Rhodococcus* sp.

## METHODS OF THE EXPERIMENTAL WORK

The experimental biodegradation of the selected harmful substances – PAU, PCB and NEL - took place with a soil sample from the hazardous waste dump and municipal refuse dump near Pozdátky, Třebíč district. It was carried out by means selected mixed cultures of *Pseudomonas putida* and *Rhodococcus sp* bacteria. These microorganism cultures were acquired from the Czech collection of microorganisms with the Natural Science Faculty at the Masaryk University in Brno.

In the course of the cultivation works the following media were made use of:

- liquid medium M1 (Beef extract Broth, peptone, NaCl, distilled water, pH 7.2),
- liquid medium M96 (Mineral Medium with Vitamins, Media, Bacteria, pp 123),
- liquid medium M65 (Mineral Medium for Chemolitotrophic Growth H-3, Media, Bacteria, pp 120).

The check of bacteria viability and an approximate determination of their number is done by means of a microscope. For this task we used the Carl Zeiss Jena "Amplival" microscope and Cyrus I cell with a raster for reading the number of bacteria. The enlargement ratio of the microscope ranged from 400 (reading the number of bacteria) up to 1000-fold enlargement (observation of bacteria viability).

Post treatment, the mineralogical composition of the sample was determined by an X-ray diffraction analysis in the laboratory of the Institute of Geological Engineering at VŠB – TU Ostrava. The measurement was carried out using a modernized, fully-automated diffractometer URD-6 (Rich. Seifert-FPM, SRN). With the given sample, the following phases were identified: quartz, microcline, plagioclase, amphibole chlorite, biotite, illite – montmorillonite.

The determination of NEL, PAU and PCB was carried out in an accredited laboratory for fuels, waste and water of VÚHU, a.s. Most.

In total, the laboratory experiment lasted four weeks. 100 g of soil, 100 ml of bacterial solution and 500 ml of substrate were inserted into 1-litre containers which were following closed. Aeration was secured by means of aquarium pumps. The required volume was gradually filled with distilled water. Samples for analyses were taken after one and four weeks.

## THE RESULTS OF BACTERIAL BIODEGRADATION

It is apparent from the results of bacterial leaching using a pure bacterial culture of *Rhodococcus sp.* that after one-month leaching it is possible to remove 55 % of NEL, 75 % of PAU and 75 % of PCB from the sample. The results are shown in Table 1. In the table  $\Sigma$  PAU represents 15 individual polyaromatic hydrocarbons. It is apparent that the application of this bacterial culture is suitable for the degradation of PAU and NEL. However, the degradation of PCB is very low.

Table 1: The course of degradation of the selected harmful substances by means of *Rhodococcus sp.* bacteria (values stated in mg/kg solid)

	NEL	$\Sigma$ PAU	$\Sigma$ 6 congeners PCB
Input	154	380,4	0,323
One week	123	266,7	0,124
Four weeks	69	93,2	0,081

The results of bacterial leaching applying a pure bacterial culture of *Pseudomonas putida* imply that after one-month leaching it is possible to remove 58 % of NEL, 60 % of PAU and 72 % of PCB from the sample. The results are displayed in Table 2. In the table,  $\Sigma$  PAU represents 15 individual polyaromatic hydrocarbons. It is apparent from the acquired results that the application of this bacterial culture is suitable for the degradation of NEL and PCB, but the degradation of PAU is low.

Table 2: The course of degradation of the selected harmful substances by means of *Pseudomonas putida* bacteria (values stated in mg/kg solid)

	NEL	$\Sigma$ PAU	$\Sigma$ 6 congeners PCB
Input	154	380,4	0,323
One week	96	296,3	0,162
Four weeks	65	150,3	0,089

The results imply that for the given sample the most suitable is the application of *Rhodococcus* sp. bacteria with which the best biodegradation results have been acquired.

### CONCLUSION

The objective of the project was a laboratory check of biodegradation of NEL, PAU and PCB with a soil sample from the Pozďátky locality. The acquired results show that for the given sample it was more convenient to apply the bacterial culture of *Rhodococcus* sp., as the removal efficiency of PAU was 75%, of NEL it was 55%; of PCB was 75%. Better results could be reached by prolonging the period of biodegradation or an application of adapted bacterial cultures.

### ACKNOWLEDGEMENT

The authors of the project would like to thank the Grant Agency of the Czech Republic which financially supports this project, under the GAČR No 105/05/0004.

### BIBLIOGRAPHY:

- BRENNER, V.: Biodegradace persistentních xenobiotik. Biodegradace VI, pp. 45-47, Seč, 2003  
HOLOUBEK, I. – VOKOUNOVÁ, Š. – KOMPRDA, J.: Perzistentní organické polutanty v atmosféře a půdách, těkání z půd. Ochrana ovzduší č. 3, Praha, 2000  
MASÁK, J. et al.: Speciální mikrobiální technologie. VŠCHT Lecture Notes, 1992  
PÁCA, J. – SUCHÁ, V. – MIKŠANOVÁ, M. – STIBOROVÁ, M.: Enzymy kvasinky *Candida tropicalis* participující na biodegradaci fenolu. Biodegradace VI, pp. 9-13, Seč, 2003  
SEZIMA, T.: Biodegradace vybraných škodlivin v půdách a vodách. Doctoral Thesis, VŠB – TU Ostrava, 2003  
ŽEBRÁK, R.: Biotechnologické metody sanací kontaminovaných zemin a vod. Lecture of Biodegradace, spol. s r.o. Ostrava, 1997

## NORME ZA PROCENU RADIOAKTIVNOG ZAGADJENJA HRANE

### ACTION LEVELS FOR ASSESSMENT OF RADIOACTIVITY POLLUTION OF FOOD

Slobodanka Stanković, Snežana Dragović, Ana Čučulović

Institut za primenu nuklearne energije – INEP, Banatska 31b Beograd – Zemun

[stankovic@inep.co.yu](mailto:stankovic@inep.co.yu)

IZVOD: U radu su razmatrani izvesni problemi koji se javljaju pri proceni radioaktivnog zagadjenja uzoraka hrane koji se uvoze u našu zemlju. Glavni uzroci ovih pojava su: neusaglašenost naših normi za dozvoljene nivoe prirodnih i veštačkih radionuklida sa normama Evropske zajednice; presudnost monitoringa radioaktivnosti uzoraka koji potiču sa naših lokaliteta i nedovoljna definisanost pojedinih članova važećeg Pravilnika o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine.

Ključne reči: norme, Pravilnik, radiokontaminacija, <sup>137</sup>Cs.

*ABSTRACT: Some problems for the assessment of the radioactive pollution of food samples which were imported in our country were considered in this work. The main reasons for this are: discrepancy between our activity levels for natural and man made radionuclides and those proposed by the European Community; the significance of Environmental monitoring for the samples which were of domestic origin and incomplete definition of some section-marks of valid Legislative about the action levels for Environmental radiocontamination.*

*Key words: activity levels, Legislative, radiocontamination, <sup>137</sup>Cs.*

## UVOD

Neposredno posle akcidenta na nuklearnom reaktoru u Černobilju, 26. aprila 1986. godine da bi se ponovo uspostavio medjunarodni transport robe donose se nove, više norme za nivoe kontaminacije radiocezijumom (<sup>137</sup>Cs) za potrebe Evropske zajednice. Utvrđeni nivoi radioaktivnosti bili su 370 Bq/kg (Bq/L) <sup>137</sup>Cs za mleko i mlečne proizvode i 600 Bq/kg za ostalu hranu. Ovih normi naša zemlja se odriče već 31. decembra 1999. godine, jer većina analiziranih uzoraka, koja potiče sa teritorije naše zemlje poseduje znatno niže nivoe aktivnosti <sup>137</sup>Cs, nego što je slučaj u ostalim evropskim zemljama.

Za procenu radioaktivne kontaminacije životne sredine uopšte, gde je obuhvaćena kontaminacija vazduha, kontaminacija vode za piće i kontaminacija ljudske hrane koristi se PRAVILNIK o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije iz 1999. godine. Član 20. ovog Pravilnika glasi: "Nivoi radioaktivne kontaminacije hrane, lekova, pomoćnih lekovitih sredstava, predmeta opšte upotrebe i drugih roba iz uvoza ne mogu biti veći od utvrđenog nivoa radioaktivne kontaminacije odgovarajućih domaćih proizvoda" (Službeni list, 1999). Pravilnikom su, takodje, određene granice godišnjeg unošenja radionuklida u ljudski organizam udisanjem (inhalacijom) i ishranom (ingestijom), kao i izvedene koncentracije radionuklida u životnoj sredini. Na bazi ovih podataka izračunavaju se granice efektivne doze za stanovništvo, kao i očekivane efektivne doze. Pored kontaminacije veštačkim radionuklidima životne sredine u Pravilniku se vodi računa i o njenoj kontaminaciji prirodnim radionuklidima. Članom 21. regulisani su nivoi kontaminacije građevinskog materijala radijumom (<sup>226</sup>Ra), torijumom (<sup>232</sup>Th) i kalijumom (<sup>40</sup>K). Ovi nivoi ne smeju preći granice za: <sup>226</sup>Ra – 2x10<sup>2</sup> Bq/kg ; <sup>232</sup>Th – 3x10<sup>2</sup> Bq/kg i <sup>40</sup>K – 3x10<sup>3</sup> Bq/kg, a zbir veštačkih radionuklida treba da bude manji od 4x10<sup>3</sup> Bq/kg (Službeni list, 1999).

Pri rutinskim merenjima mnogih uzoraka koji se uvoze u našu zemlju, bilo da se radi o uzorcima hrane (voćni sokovi, gljive) ili gradjevinskog materijala i veštačkih đubriva javljaju se mnoge nedoumice pri tumačenju i primeni postojećeg Pravilnika u odnosu na norme koje važe za ostale zemlje Evropske zajednice.

Veštačka đubriva se intenzivno uvoze u našu zemlju zbog primene agrotehničkih mera, koja dovode do tehnološki povećane prirodne radioaktivnosti. Hrana koja se proizvodi na njivama gde je korišćeno mineralno đubrivo sadrži u većoj ili manjoj meri određene količine prirodnog uranijuma i potomaka njegovog niza, jer su osnovne sirovine za proizvodnju veštačkih đubriva fosfatne rude (Kljajić, 1995). Zbog toga što postoji stalna opasnost od povišenog sadržaja urana i njegovih potomaka sva veštačka đubriva se kontrolišu na prisustvo i veštačkih i prirodnih radionuklida. Kako u postojećem Pravilniku ove norme nisu najdetaljnije preporučene, posebno za prirodne radionuklide, predstoji neophodna dorada u ovom smislu.

### MATERIJAL I METODE

U ovom radu analizirani su uzorci koncentrata voćnih sokova borovnice iz uvoza (juli 2004.godine) kao i gljiva sakupljenih na teritoriji nacionalnih parkova Durmitor i Tara 2000. i 2001. godine ( Dragović, 2002). Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  svih uzoraka mereni su u Marinelli posudama od 1L, korišćenjem HPGe-gamaspektrometra sa 8192 kanala, rezolucije 1,65 KeV-a, a na 1,33 MeV-a za  $^{60}\text{Co}$  i relativne efikasnosti 34% na 1,33 MeV-a za  $^{60}\text{Co}$ .

### REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 1 prikazani su nivoi kontaminacije koncentrata borovnice.

Tabela 1. Nivoi aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  (Bq/kg) u uzorcima koncentrata borovnice

Koncentrat	$^{137}\text{Cs}$
1	1585±19
2	1600±20
3	1625±22

Očigledno je da je nivo aktivnosti radiocezijuma u ispitivanim uzorcima izrazito visok. Ova pošiljka, koja je bila namenjena spravljanju voćnih sokova za tržište Srbije, vraćena je izvozniku. Istovremeno sa ovim uzorcima analizirani su uzorci voćnog jogurta sa borovnicom čiji je nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  iznosio preko 10 Bq/L, što je otvorilo pitanje da li uzorak odgovara našem važećem Pravilniku iz 1999. godine ili ne.

Da bi prestale sve nedoumice oko tumačenja normi za nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u pomenutim uzorcima Ministarstvo za zdravlje Republike Srbije, avgusta meseca 2004.godine, donosi obavezujuću belešku i preporuke o granicama radioaktivne kontaminacije radiocezijumom-137. Sadržaj preporuke je sledeći:

- Na osnovu važećeg Pravilnika preporučuje se da granica radioaktivne kontaminacije  $^{137}\text{Cs}$  u uvoznim sokovima iznosi do 10 Bq/L (sokovi od borovnice i drugog voća i namirnica čija je potrošnja manja od 3 kg po glavi stanovnika), do 100 Bq/kg u

koncentratima borovnice s tim da u finalnom proizvodu (soku) ne može biti više od 10 Bq/litri soka.

- Granice radioaktivne kontaminacije  $^{137}\text{Cs}$  u uvoznim mlečnim proizvodima sa dodatkom borovnice iznosi do 5 Bq/litar ili kilogram.

- Granice radioaktivne kontaminacije  $^{137}\text{Cs}$  u ostalim uvoznim proizvodima hrane i dijetetskom proizvodu - dečja hrana iznosi do 5 Bq/litar ili kg.

- Pri Ministarstvu zdravlja formirati Komisiju za stalno praćenje i definisanje nivoa radiološke ispravnosti namirnica.

- Svi izveštaji ovlašćenih institucija o kontroli radioaktivnosti životnih namirnica moraju imati napisane izmerene vrednosti aktivnosti radionuklida.

- Napomena : Preporučene granice su izvedene na osnovu podataka Instituta za zaštitu zdravlja Srbije o prosečnoj potrošnji bezalkoholnih pića i drugih vrsta hrane u Srbiji u periodu od 1989-2001.godine.

Medju uzorcima hrane treba svakako napomenuti i šumske plodove – jestive gljive koje imaju nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  do nekoliko stotina bekerela po kilogramu. To su gljive koje potiču iz visokoplaninskih sistema Srbije i Crne Gore (Dragović, 2001; Dragović, 2003) i predstavljaju bioindikatore radioaktivnog zagađenja ovih oblasti. Pri tumačenju nivoa aktivnosti ovih uzoraka, pored važećeg Pravilnika moraju se uzeti u obzir i rezultati monitoringa uzoraka izmerenih u našoj zemlji. Očigledno je da su šumske gljive znatno više kontaminirane  $^{137}\text{Cs}$  u odnosu na ostale vrste hrane (tabele 2 i 3). Tumačenje dozvoljenih nivoa radiocezijuma mora uzeti u obzir kako članove važećeg Pravilnika, tako i monitoring pomenutih uzoraka.

Tabela 2. Nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u gljivama sakupljenim na teritoriji Nacionalnog parka Durmitor u 2000. i 2001.godini

Uzorak	Vrsta gljive	Lokalitet	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)
1	Boletus edulis (vrganj)	Podnožje Štuoca	503
2	Cratharellus cornicopioides (crna truba)	Podnožje Štuoca 1800m	648
3	Morchella conica (smrčak)	Suvodol, 1511m	525
4	Morchella conica	Čurevac, 1626m	670
5	Morchella conica	Virak, 1589m	634

Tabela 3. Nivo aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  u gljivama sakupljenih na teritoriji Nacionalnog parka Tara u 2000. i 2001.godini

Uzorak	Vrsta gljive	Lokalitet	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)
1	Boletus edulis	Mitrovac, 1082m	427
2	Cantharellus cibarius (lisičarka)	Rez.Bilo, 1000m	204
3	Morchella conica	Rez.Bilo, 1000m	231
4	Cratarellus cornicopioides	Rez.Zvezda, 1075m	282
5	Morchella conica	Predov krst, 1000m	358

## ZAKLJUČAK

Sve nedorečenosti važećeg Pravilnika u proceni radioaktivnog zagadjenja uzoraka koji se uvoze podrazumevaju široku koordinaciju svih istraživača – učesnika i odgovarajućih državnih institucija u rešavanju ovih problema. Intervencija Ministarstva za zdravlje Republike Srbije je navedena u radu.

Dalja koordinacija podrazumeva donošenje novog Zakona o jonizujućem zračenju (što je u toku) i pratećih pravilnika, kao i dogovore o dozvoljenim nivoima radionuklida u uzorcima mineralnih đubriva i građevinskom materijalu.

## LITERATURA

1. Pravilnik o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije, 1999, Službeni list SRJ, br.9, 2-5.
2. Dragović, S., 2002, Specifičnosti lokalizacije i distribucije  $^{137}\text{Cs}$  u mahovinama, magistrski rad, Fakultet za fizičku hemiju, Beograd.
3. Kljajić, R., Šipka, V., Radenković, M., Mitrović, R., 1995, Ugljevi i mineralna đubriva kao izvor tehnološkog povećanja prirodne radioaktivnosti, Jonizujuća zračenja iz prirode, monografija JDZZ, 95-111.
4. Preporuke Ministarstva za zdravlje Republike Srbije, 2004, nepublikovani materijal.
5. Dragović, S., Stanković, S., 2001, Kontaminacija jestivih gljiva cezijumom-137 i moguće radijaciono opterećenje stanovništva, XXI Simozijum JDZZ, Zbornik radova, Kladovo, 107-110.
6. Dragović, S., Bačić, G., Stanković, S., 2003, Radiation body burden of some bioindicator species, II Regional Symposium "Chemistry and the Environment", Kruševac, 345-346.



**ANALIZA UGROŽENOSTI ZEMLJIŠTA OD TEČNIH NAFTNIH DERIVATA I  
MERE SANACIJE**  
*ANALYSIS OF THE ENDANGER OF THE GRAND FROM LIQUID OIL DERIVATIVES  
AND MEASURES OF HEALING*

**Stanimir Živanović**  
MUP Srbije, OUP Negotin

IZVOD: Nekontrolisano isticanje naftnih derivata na određenom prostoru može direktno i/ili indirektno ugroziti životnu i radnu sredinu sa dalekosežnim posledicama. Putevi i načini dospevanja naftnih derivata u zemljište su različiti i često nepredvidivi. U cilju obezbedjenja potrebnog kvaliteta životne sredine potrebno je preduzeti čitav niz preventivnih i represivnih mera. U radu je analizirana ugroženost zemljišta od tečnih naftnih derivata i mere sanacije.

Ključne reči: zapaljive tečnosti, zemljište, životna sredina.

*ABSTRACT: Uncontrolled flow out of oil derivatives on certain area can directly and/or indirectly jeopardize life and labour environment with far – reaching consequences. The ways and methods of arriving oil derivatives into grand various and often unexpected. By reason of providing necessary quality of environment, we must take a large number of preventive and repressive measures. In the work is analysed endanger of the grand from oil derivatives and measures of healing.*

*Key words: inflammable liquids, ground, environment.*

### **UVOD**

Danas se ne može zamisliti tehnološki proces kod kojih se kao sirovine, nusprodukti ili finalni proizvodi ne pojavljuju tečni naftni derivati. Opasnost od štetnog dejstva je prisutna od mesta proizvodnje, preko skladištenja i transporta, do same upotrebe i potrošnje. Svakako da se kao mesta mogućeg rizika izdvajaju, kao kritične faze, sistemi skladištenja i transporta jer su prisutne velike količine ovih materija. Navedene materije predstavljaju permanentnu opasnost radne i životne sredine direktnim ugrožavanjem štetnim uticajem ili štetnim produktima nastalih požarom ili eksplozijom. Sama ta činjenica zahteva poznavanje svih vidova opasnosti i oblika ugrožavanja, kako radne a tako i životne sredine. Svedoci smo većeg broja incidenata u kom su prisutne zapaljive tečne materije među kojima naftni derivati zauzimaju prvo mesto.

Derivati nafte imaju široku primenu i višestruku namenu:

- kao pogonsko gorivo za benzinske i dizel motore (motorna vozila, traktori, razne gradjevinske i industrijske mašine) i druge,
- goriva koja su namenjena za sagorevanje radi neposredne toplotne energije,
- sirovine za petrohemijsku industriju itd,

Dospevanje tečnih naftnih derivata u zemljište vrši se permanentno (industrija, saobraćaj, poljoprivreda, rudarstvo, vojska, svakodnevni život), akcidentno i incidentno. U cilju smanjenja štetnih posledica potrebno je planirati mere za suzbijanje opasnosti od izlivanja naftnih derivata na okolno zemljište.

### **UTICAJ NAFTNIH DERIVATA NA ZEMLJIŠTE**

Neželjena dejstva naftnih derivata na zemljište određena su:

- vrstom materije (opasnost koju ta materija poseduje),

- količinom materije,
- karakteristikama okruženja,
- primenjenim merama zaštite,
- karakteristikama i kvalitetom primenjene tehnologije rada.

Svakako da na karakteristike opasne materije, zemljišta i okružujuće sredine ne možemo u globalu značajno i dugoročno uticati, te je iz tog razloga potrebno povećati stepen primenjenih mera zaštite i kvalitetom tehnologije rada.

Verovatnoću ugroženosti smanjićemo odgovarajućom tehnološkom disciplinom i dovodjenjem mera zaštite na ekonomski prihvatljiv nivo.

Ponašanje zagadjivača u zemljištu i njegova migracija (rasejanje ili koncentrisanje) je različito i zavisi od fizičkih osobina (gustina, rastvorljivost, viskoznost i dr.). Prisutne materije utiču na promenu režima zemljišnog vazduha i izumiranje aerobnih zemljišnih organizama i nastajanjem pedološkog sloja. Izlivene materije usloviće izmenu strukture zemljišta zatvaranjem pora i aglomeracijom čestica zemljišta slepljivanjem.

Nastale promene u zemljištu prvo će se manifestovati preko različitih morfoloških promena na biljkama ( promene boje listova, pojava hloroze i nekroze, defolijacija, promena veličine i položaja organa i dr.).

Razgradnjom organskih materija u zemlji nestaju potrebne hranljive materije za živi svet. Voda i vazduh u zemljištu čine osnovu života korenja rastinja i različitih organizama koji žive u zemljištu. Prisutni zagadjivači utiču na zastoj u rastu do delimičnog ili potpunog sušenja tj. uništenja biljnog sveta. Nastale promene zemljišnog režima ugroziće i opstanak podzemnog životinjskog sveta.

S obzirom da zagadjuju zemljište i vodu svojim prisustvom u svim oblicima rastinja dolazi do njihovog trovanja a time i štetnosti hrane koja se koristi u lancu ishrane.

Pored osobina i svojstava na stepen zagadjena utiču i same karakteristike zemljišta.

Do izvesnog stepena može se reći da čestice zemljišta imaju adsorpcionu ulogu. Na taj način slojevi zemljišta mogu duži period da zadrže štetne materije na putu ka podzemnim vodama. Porožna i rastresita zemljišta podložna su lakom i relativno brzom kretanju tečnih materija do duboko u unutrašnjost. Znači, koncentrisanje zagadjivača je minimalno za dobro vodopropusna zemljišta a maksimalna za slabo propusna. Maksimalna dubina prodiranja ulja u zemljištu može se prikazati izrazom:

$$D = (1000 \times V) / A \times R \times K$$

gde je:

D- maksimalna dubina prodiranja, m

V – vapremina infiltriranog ulja, m<sup>3</sup>

A – površina infiltracije na površini zemljišta, m<sup>2</sup>

R – retencioni kapacitet zemljišta, l/m<sup>3</sup>

K- odgovarajući korekcionni faktor za razne viskozitete ulja.

Korekcionni faktor za viskozitet naftnih derivata je različit i kreće se od 0,5 za nisko viskozne do 2,0 za više viskozne. Retencioni kapacitet za naftu zavisi od vrste zemljišta i najviši je za mulj i fini pesak a najniži za kamenite podloge.

Kretanje kroz zemljište je složen proces i bez izvršenih potrebnih merenja i ispitivanja ne može se znati tačno šta će se desiti. Orografija terena, geološke i

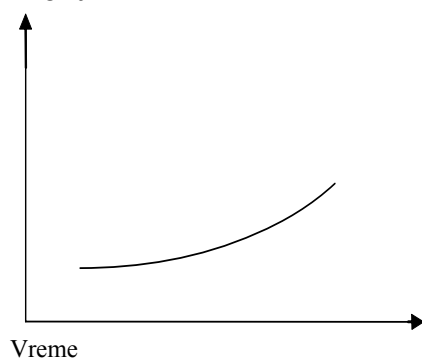
hidrogeološke karakteristike uticajne su na sudbinu zagađivača u zemljištu. Suština problema je da se spreči kontakt sa podzemnim vodama.

Metodologija rada se može podeliti u više različitih faza. U prvoj fazi potrebno je izvršiti:

- karakterizaciju zemljišta,
- karakterizaciju zagađenog mesta,
- karakterizaciju zagađivača.

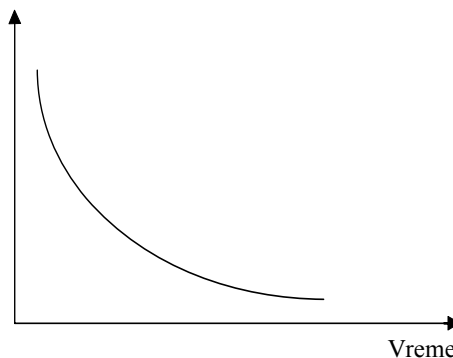
U ostalim fazama vrše se odgovarajuće probe i ispitivanja i izvodjenje samog procesa bioremedijacije. Postupak bioremedijacije zemljišta kontaminiranog derivatima nafte može se izvršiti na licu mesta ( In situ ) ili vadjenjem i odnošenjem zemljišta na odgovarajući postupak tretiranja ( Ex situ ). Celokupan postupak bioremedijacije je dug i skup proces. Koncentracija zagađivača u zemljištu opada sa vremenom ekspozicije dok se cena koštanja povećava sa kašnjenjem primene mera sanacije.

Koncentracija  
zagađivača



Slika 1. Zavisnost koncentracije zagađivača

Cena



Slika 2: Zavisnost cene koštanja postupka u zemljištu sanacije zemljišta od početka tretiranja

Postupak uklanjanja zagađivača iz zemljišta može se izvršiti:

- a) biološkim metodama ( fitoremedijacija, bioremedijacija),
- b) hemijskom oksidacijom,
- c) elektrokinetičkom separacijom,
- d) ispiranjem zemljišta,
- e) ekstrakcijom vodenom parom,
- f) metodom stabilizacije i očvrćavanja,
- g) termičkom obradom.

Svaka od navedenih metoda, tehnološki različite, iziskuje dug vremenski proces i zahteva znatna materijalna sredstva za pripremu i sprovođenje.

## ZAKLJUČAK

Zbog utvrđenih štetnosti zapaljive tečne materije, u slučaju nekontrolisanog oticanja u okolno zemljište, direktno ugrožavaju životnu sredinu sa posledicama koje mogu biti dalekosežne i dugotrajne.

Radi uspešnosti neophodno je :

- sačiniti banku mogućih zagađivača,
- oformiti mobilnu interventnu ekipu,
- obezbediti potrebnu opremu i sredstva za praćenje, kontrolu i sanaciju zemljišta,
- izvršiti neophodnu edukaciju lica zaduženih za prevoz, rukovanje i uskladištenje, tečnih naftnih derivata,
- ugradnja na kritičnim mestima piezometara za praćenje prisustva derivata u podzemnim vodama,
- stroga i redovna kontrola i pravilno korišćenje sudova, instalacija, uređaja, opreme i sistema za manipulaciju naftnim derivatima,
- u slučaju akcidenta prema utvrđenom postupku obavestiti nadležne službe ( vatrogasna jedinica, policija, centar obaveštavanja i uzbunjivanja, specijalizovane tehničke ekipe, službe za zaštitu zdravlja, službe za zaštitu voda, hidrometeorološke centre), i pojedince nadležne i sposobne za saniranje posledica.

Iz tih razloga neophodno je da se manipulaciji i skladištenju zapaljivih tečnosti posveti daleko veća pažnja, vodeći računa o vrsti, količini, koncentracionim i temperaturnim granicama tečnosti, pogonskim i prostornim uslovima.

## LITERATURA

1. Milošević, D., *Čovek, nafta i životna sredina*, Verzalpress, Beograd, 1999.
2. Stojanović, O., Stojanović, N., Kosanović, Đ., *Štetne i opasne materije*, IRO «Rad», Beograd, 1984.
3. Pravilnik o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađenja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica (Sl. Glasnik RS, br. 60/94).
4. Pravilnik o opasnim materijama u vodama («Sl. Glasnik SRS» br. 31/82)
5. Pravilnik o poljoprivrednom zemljištu (Sl.gl. RS, br. 49/92, 53/93, 67/93, 48/94, 46/95).

## ISKORIŠĆENJE SINTEROVANE ŠLJAKE IZ INSINERATORA KOMUNALNOG OTPADA

### UTILIZATION OF SINTERED MSWI BOTTOM ASH

Marina Ilić<sup>1</sup>, Christopher Cheeseman<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut za opštu i fizičku hemiju, Studentski trg 12/V, 11000 Beograd, Srbija i Crna Gora

<sup>2</sup> Centre for Environmental Control and Waste Management, Department of Civil and Environmental Engineering, Imperial College of Science, Technology and Medicine, London, SW7 2BU, UK

APSTRAKT: U radu su prikazani rezultati ispitivanja mineraloškog sastava šljake iz insineratora komunalnog otpada u Londonu, "South East London Combined Heat and Power" (SELCHP). Šljaka je sinterovana na temperaturama 1070-1100°C. Uradjena je karakterizacija sirove šljake i ispitane fizičko-hemijske osobine sinterovanih uzoraka. Analizom rezultata uzorak šljake mlevene 8 sati u mlinu sa kuglama i sinterovane na 1080°C je odabran za dalja ispitivanja u cilju dobijanja lakih agregata za upotrebu u gradjevinarstvu.

Ključne reči: šljaka, sinterovanje, insineracija, iskorišćenje, gradjevinarstvo.

*ABSTRACT: Results of mineralogy investigation on bottom ash produced by MSW incinerator plant "South East London Combined Heat and Power" (SELCHP) were presented in the paper. Bottom ash was sintered at the temperatures of 1070-1100°C. Characterization of raw ash was performed. Physico-chemical properties of attained sintered samples were tested. Results analysis emphasized the bottom ash sample milled 8 hours in the ball-mill and sintered at 1080°C. This sample will be further investigated for application in lightweight aggregates.*

*Key words: bottom ash, sintering, incinerator, utilization, construction.*

### UVOD

Insineracija je značajan strateški način tretmana sagorljivog komunalnog otpada koji se ne može reciklirati. Zapremina otpada se značajno smanjuje dok se egzotermna energija iskorišćava. Insineratori komunalnog otpada obično rade na temperaturama od 850 do 1000°C, zavisno od projektovane peći i od kalorične vrednosti otpada. Teži ostaci pepela u komori za sagorevanje čine šljaku. Šljaka iz insineratora je visoko reaktivni materijal pre svega zbog visokog sadržaja amorfnih, staklastih sastojaka, i zbog relativno visoke specifične površine prouzrokovane unutrašnjim porozitetom [1-2]. Insineracija komunalnog otpada je integralni deo upravljanja i rukovanja otpadom u Velikoj Britaniji. Najveće postrojenje za insineraciju komunalnog otpada sa iskorišćenjem energije je "South East London Combined Heat and Power" ("SELCHP") sa kapacitetom sagorevanja od 400 000 t komunalnog otpada godišnje. U radu su prikazani rezultati ispitivanja šljake iz nevedenog insineratora. Laboratorijska ispitivanja su uradjena na Katedri za gradjevinsko inženjerstvo i inženjerstvo zaštite životne sredine na Imperial College-u u Londonu.

### EKSPERIMENTALNI DEO

Za pripremu uzoraka korišćena je šljaka mlevena u mlinu sa kuglama u vremenu od 8 sati. Uzorci su pripremani u cilindričnom kalupu pod pritiskom od 32 MPa. Tako

pripremljeni uzorci su sinterovani u peći Lenton Thermal Designs na temperaturama od 1070 do 1100°C u vremenu od 1 sat. Hemijska analiza sirove šljake uradjena na ICP-AES. Uradjena je raspodela veličine čestica nakon mlevenja. Rentgenostrukturalna ispitivanja uzoraka uradjena su na difraktometru za prah PHILIPS PW 1710. Mikrostrukturalna ispitivanja izvršena su na skenirajućem elektronskom mikroskopu tipa JEOL JSM-35CF Scanning Microscope.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Hemijski sastav šljake prikazan je u Tabeli 1. Uzorci sadrže veliku količinu CaO, alkalije i fosfate.

Tabela 1. Hemijski sastav mlevene šljake iz insineratora

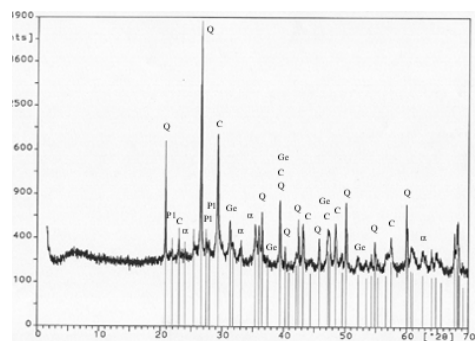
Sastav	Masa (%)	Elementi	Opseg (ppm)
SiO <sub>2</sub>	40.09-42.12	Ba	100-105
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.92-14.20	Be	1.4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.20-6.60	Co	<15-20
CaO	18.42-20.01	Cr	300-350
MgO	1.79-1.90	Cu	650-800
Na <sub>2</sub> O	2.60-2.75	Li	<15
K <sub>2</sub> O	0.88	Ni	80-120
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.34-1.44	Sc	4
TiO <sub>2</sub>	1.00-1.14	Sr	280-310
MnO	0.08	Y	10-14
Gubitak žarenjem (%)	12.59-13.23	Zn	>2000
		Zr	158
pH	9.40- 9.90		

U Tabeli 2. date su izmerene vrednosti gustine, apsorpcije vode i skupljanja za ispitivane temperature sinterovanja. Gustina uzoraka raste sa povišenjem temperature sinterovanja do 1090°C, gde postiže maksimum gustine, a zatim dolazi do opadanja. Kapacitet apsorpcije vode pokazuje vrlo strmo opadanje sa povišenjem temperature sinterovanja. Skupljanje pokazuje nagli skok sa porastom temperature sinterovanja. Za uzorak sinterovan na 1100°C nije bilo moguće izmeriti skupljanje obzirom da je došlo do topljenja uzorka.

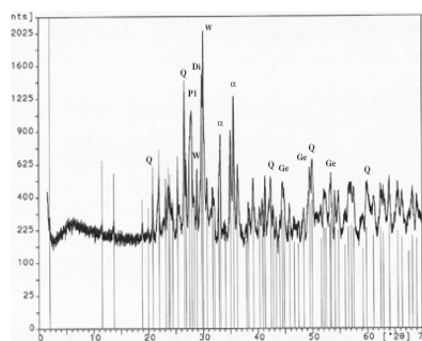
Tabela 2. Gustina, apsorpcija vode i skupljanje sinterovanih uzoraka šljake

Temperatura sinterovanja, °C	Gustina, %	Apsorpcija vode, %	Skupljanje, %
1070	1.348	28.01	4.93
1080	1.550	22.46	10.15
1090	2.195	6.85	21.04
1100	1.898	0.175	-

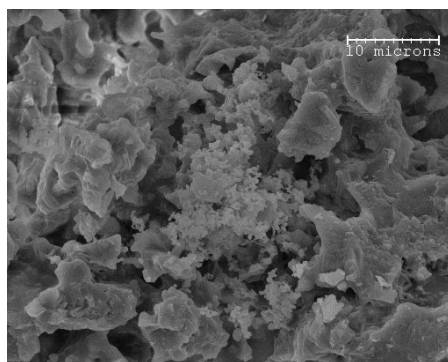
Rentgenološka istraživanja pokazuju da je, kao što je prikazano na Slici 1., u uzorku sirove šljake prisutno više kristalnih faza. Najzastupljeniji je kvarc ( $\text{SiO}_2$ ). Prati ga značajna količina kalcita ( $\text{CaCO}_3$ ). U manjim količinama javljaju se gelenit ( $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$ ), plagioklas anortitskog tipa ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ) i hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), a moguće je prisustvo vrlo male količine apatita ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$ ). Na Slici 2. dat je rentgenogram uzorka šljake sinterovane na  $1080^\circ\text{C}$ . Prisutno je više kristalnih faza: volastonit ( $\text{CaSiO}_3$ ), kvarc ( $\text{SiO}_2$ ), plagioklas anortitskog karaktera ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ), hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) i faza koja strukturno odgovara diopsidu ( $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ ). Prikazana je površina preloma uzoraka sirove šljake (Slika 3.) i šljake sinterovane na  $1080^\circ\text{C}$  (Slika 4). Uzorak sirove šljake pokazuje karakterističnu mikrostrukturu mlevene šljake. Uzorak sinterovan na  $1070^\circ\text{C}$  izgleda vrlo porozno, sa otvorenim porama i kristalima. Uzorak sinterovan na  $1080^\circ\text{C}$  je sličan, površina je homogena sa puno otvorenih pora. Na slici se može se videti i deo neproreagovane faze.



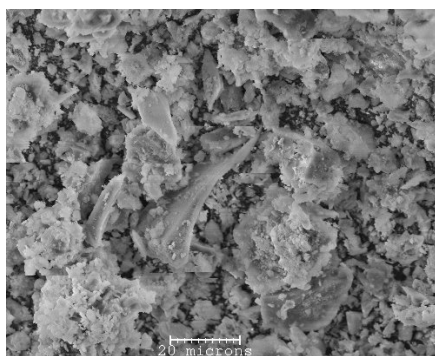
Slika 1. Rentgenogram uzorka sirove šljake



Slika 2. Rentgenogram uzorka šljake sinterovane na  $1080^\circ\text{C}$



Slika 3. Mikrostruktura sirove šljake



Slika 4. Mikrostruktura šljake sinterovane na  $1080^\circ\text{C}$

Uzorak sinterovan na 1090°C pokazuje otvorene pore ali i nešto stopljeniji uzorak. Površina je glatka i sjajna. Uzorak sinterovan na 1100°C, ima vrlo interesantnu strukturu pločastih i igličastih kristala sa velikim praznim sferama koje su rezultat oslobađanja nastalog gasa u toku sinterovanja. Daju utisak gnezda. Topljenje je već počelo.

### ZAKLJUČAK

Rentgenološka ispitivanja su pokazala da u uzorku sirove šljake postoji više kristalnih faza, kao i određena količina amorfne faze. Najzastupljeniji je kvarc. Prati ga značajna količina kalcita. U manjim količinama javljaju se gelenit, plagioklas anortitskog tipa i hematit. Fazni sastav sinterovanih uzoraka je sličan. Prisutno je više kristalnih faza: volastonit, kvarc, plagioklas anortitskog karaktera, hematit i faza koja strukturno odgovara diopsidu. SEM mikrofotografije šljake sinterovane na različitim temperaturama pokazuju vrlo porozne uzorke, sa otvorenim porama i kanalima, dosta amorfne faze, glatku i sjajnu površinu. Za dalje istraživanje odabran je uzorak sinterovan na 1080°C i 8 sati mleven pre sinterovanja. Uzorak zaslužuje posebnu pažnju i dalje istraživanje može dati primenu u građevinskoj industriji za lake aggregate.

### ZAHVALNOST

Ovaj projekat je urađen zahvaljujući finansijskoj pomoći Royal Society jednom od autora (Marini Ilić). Autori se zahvaljuju Martinu Gill-u sa T.H.Huxley School na Imperial College-u u Londonu i mr Aleksandri Rosić sa Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu na pomoći u analiziranju XRD podataka na podršci.

### LITERATURA

1. Selinger, A., Schmidt, V., Bergfeldt, B., Seifert, H., Vehlov, J., Simon, F.G., Investigation of sintering processes in bottom ash to promote their reuse in civil construction, Part 1, Element balance and leaching, Waste materials in construction- Putting Theory into Practice, Edited by Goumans, Senden, van der Sloot, Studies in Environmental Science 71, Elsevier Science, 1997, 41-50
2. Wang Y., Ren, D., Zhao, F., Comparative leaching experiments for trace elements in raw coal, laboratory ash, fly ash and bottom ash, International Journal of Coal Geology, 40, 1999, 103-108



## MONITORSKI SISTEM ZA KONTROLU KVALITETA VAZDUHA U OKRUGU BOR

*REAL TIME MONITORING SYSTEM FOR AIR QUALITY CONTROL IN BOR DISTRICT*

**Dragan R. Milivojević, Viša Tasić, Novica Milošević**

Institut za bakar Bor

IZVOD: Jednovekovno rudarenje i metalurgija bakra u Boru i Majdanpeku, kao i višegodišnji rad IHP Prahovo imaju veliki uticaj na proces degradacije životne sredine, kako u urbanoj, tako i u ruralnoj sredini. Kako razvoj tehnoloških procesa nisu pratile i adekvatne aktivnosti na sprečavanju i smanjenju emisije štetnih materija iz ovih pogona, to Borski okrug u današnje vreme predstavlja tamnu mrlju na ekološkoj mapi naše države.

Da bi se imao uvid u aktuelno stanje i da bi se ostvario uticaj na pojavu zagađenja, potrebno je vršiti merenje sadržaja štetnih materija u vazduhu. U tu svrhu predlaže se uvođenje kontinualne kontrole kvaliteta vazduha u Borskom okrugu monitorskim sistemom za rad u realnom vremenu.

Ključne reči: životna sredina, vazduh, okrug, monitoring, realno vreme

*ABSTRACT: A century of copper mining and metallurgy in Bor and Majdanpek as well as long-year operation of IHP Prahovo have a great influence on degradation process of environment both in urban and rural environment. As development of technological processes have not been followed by suitable activities on prevention and reduction of harmful matters emission from those sites so nowadays the Bor District presents the black point in ecological map of our country.*

*It is necessary to carry out measurement of harmful matters in air for better insight into actual state and achievement of influence on pollution appearance. For this purpose, introduction of continuous control of air quality in the Bor District is proposed by monitoring system for operation in real time.*

*Key words: environment protection, air protection, real time monitoring*

### UVOD

Jedna od ozbiljnih neželjenih posledica razvoja tehnologije a posebno industrije i industrijske proizvodnje je zagađenje životne i radne sredine.

Od posebnog je značaja kvalitet vazduha.

Za merenje emisije i imisije štetnih materija danas se koriste tri grupe metoda i uređaja:

- diskontinualne metode,
- automatske kontinualne metode sa kompjuterizovanom obradom podataka i
- automatske metode daljinskog merenja i analize zagađujućih materija.

Sadašnji nivo kontrole imisije u Majdanpeku, Kladovu i Negotinu, se svodi na srednje dnevne tj. 24-časovne uzorke i to samo sporadično bez definisane dinamike, dok u Boru postoji stalni monitoring od 1977.godine. Od 2003.godine nadzorni sistem je proširen sistemom za kontinualno praćenje koncentracije SO<sub>2</sub> i meteoroloških parametara. Monitorski sistem raspolaze i mobilnim stanicama za uzorkovanje lebdećih čestica.

Da bi se uticalo na smanjenje zagađenja vazduha potrebno je da se ostvari uvid u trenutno stanje atmosfere sa pouzdanom prognozom promena vrednosti relevantnih parametara.

## PREDLOG REŠENJA INFORMACIONOG SISTEMA

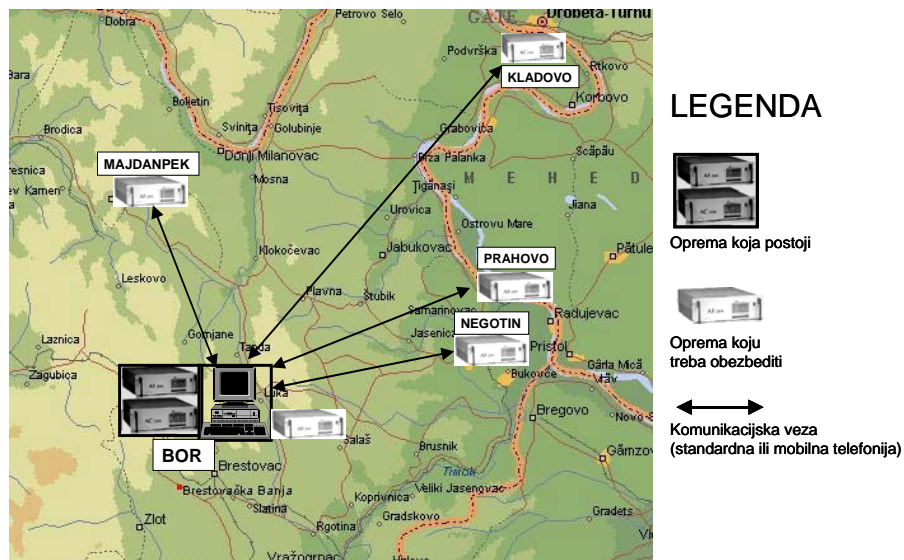
Praćenje kvaliteta vazduha na području okruga treba ostvariti tako što će se na određenom broju mernih mesta permanentno pratiti koncentracije štetnih materija, a istovremeno i meteoroloških parametara koji imaju značajan uticaj na njihovu prostornu i vremensku raspodelu.

U prvoj fazi treba ostvariti mrežu stacionarnih stanica koja će obuhvatiti u:

- Boru tri merna mesta za kontrolu  $\text{SO}_2$  i lebdećih čestica
- Kladovu jedno merno mesto za kontrolu  $\text{SO}_2$  (u zimskom periodu) i lebdećih čestica sa meteorološkom stanicom,
- Majdanpeku dva merna mesta za kontrolu lebdećih čestica (jedno u gradu a drugo u Debelom Lugu) sa meteorološkom stanicom i
- Negotinu dva merna mesta (jedno u Negotinu -  $\text{SO}_2$  u zimskom periodu i lebdeće čestice, a drugo u Prahovu – HF,  $\text{NH}_3$  i lebdeće čestice).

Rešenje mora da bude modularne strukture, tako da može horizontalno i vertikalno da se širi. Mobilna laboratorija treba da bude opremljena za kontrolu  $\text{SO}_2$ , HF,  $\text{NO}_x$ , lebdećih čestica i meteoroloških parametara.

Kontrolni centar smestiti u Institutu za bakar u Boru.



Slika 1: Uprošćena struktura monitorskog sistema

Kao hardversko-softverska osnova monitorskog sistema predlaže se računarska mreža zvezdaste strukture hijerarhijskog tipa sa PC računarom u Kontrolnom centru kao primarnim čvorom. Komunikacije nadređenog PC računara sa razmeštenim mernim stanicama (u Boru, Majdanpeku, Negotinu, Kladovu i Prahovu) odvijaće se preko klasične telefonske mreže, ili korišćenjem mobilne telefonije (GPRS servis).

## **HARDVERSKA KOMPONENTA**

Oprema (hardver) potrebna za realizaciju sistema za automatsku kontrolu kvaliteta vazduha u realnom vremenu obuhvata dve celine: merne uređaje (fiksne i mobilne merne stanice) i nadređeni PC računar.

### **Akvizionici merni uređaji (merne stanice)**

Na svakom mernom mestu treba instalirati merni uređaj za merenje prikupljanje (akviziciju) podataka. To je mikroprocesorska merna stanica koja vrši automatska merenja odgovarajućih fizičkih veličina: meteorološki parametri, koncentracije i slično.

Automatska merna stanica je relativno samostalni uređaj, što znači da većinu svojih funkcija obavlja samostalno: proverava sopstvenu ispravnost, vrši merenje (uzorkovanje ulaznih kanala), logičku kontrolu izmerenih vrednosti, prikaz na lokalnom displeju (ukoliko postoji) i njihovu pripremu i transfer nadređenom računaru.

## **KONTROLNI CENTAR**

Mesto sa koga se ima stalni uvid u stanje ekoloških i meteoroloških uslova u nadgledanom okruženju je Kontrolni centar. On zauzima najmanje jednu kancelarijsku prostoriju u njemu se nalazi PC i druga potrebna oprema.

### **Tehnička opremljenost kontrolnog centra**

Za vizuelnu prezentaciju stanja kvaliteta vazduha u gradovima i okolnim naseljima koristi se PC računar smešten u Kontrolnom centru, koji je lociran u Institutu za bakar u Boru.

On je u stalnoj komunikacijskoj vezi sa mernim stanicama i na njegovom ekranu prisutna je dinamička slika nadgledanih parametara. Za tu namenu na ovom računaru prisutni su odgovarajući sistemski i aplikativni programi (Windows okruženje).

U Kontrolnom centru se prave i čuvaju svi izveštaji. Ukoliko se uspostavi organizaciona saradnja sa sličnim centrima na regionu i u Srbiji, treba obezbediti način automatske razmene relevantnih informacija. Meteorološki podaci se prosleđuju Hidrometeorološkom zavodu u Beograd.

S obzirom da se radi o automatskom (on-line) nadzoru, ali i o povremenim i privremenim merenjima na terenu, potrebno je obezbediti i dve dodatne prenosne (mobilne) stanice za te potrebe. Zbog potrebe redovnih komunikacija sa pogonima, zagađivačima, kao i međusobnih kontakata sa punktovima u navedenim gradovima i sa javnošću, u Kontrolnom centru postoji par telefonskih priključaka: poštanski i rudnički.

S obzirom na postepenu (faznu) realizaciju sistema, a imajući u vidu potrebu da se često vrše povremena i privremena merenja na terenu gde ne postoji merno mesto, Kontrolni centar bi trebalo da raspolaže jednim složenim uređajem za automatsko merenje na terenu. Ovaj uređaj treba da bude saglasan (kompatibilan) sa postojećim mernim stanicama i da može podatke merenja na terenu automatski da prosledi na neki (najčešće, interaktivni) PC računar.

### Kadrovi i organizacija Kontrolnog centra

Kontrolnim centrom treba da rukovodi stručnjak iz oblasti ekologije VSS kvalifikacija (najbolje dipl.hem) sa značajnim iskustvom na planu praćenja i kontrole meteo-ekoloških pojava.

Rukovodilac centra i operateri biće pripremljeni za rad na sistemu i za njegovo korišćenje, a trebalo bi da budu kvalifikovani i za rad na terenu, korišćenjem mobilnih stanica. Rukovodilac Kontrolnog centra saraduje sa tehničkim i drugim rukovodiocima pogona i proglašava upozoravajuće i kritične situacije, pri čemu treba preduzimati odgovarajuće mere.

On takođe, saraduje sa Agencijom, sa inspektorima i drugim službama javne samouprave, i održava vezu sa javnošću.

Rad u Kontrolnom centru odvija se u skladu sa Organizacionim uputstvom koje se sačinjava uz apsolutnu saglasnost sa zakonima i propisima iz ove oblasti.

### POTREBNA OPREMA

Spisak opreme, softvera i aktivnosti odnosi se samo na prvu fazu rešenja, a to su tri merna mesta u Boru (dva već postoje) i merna mesta u gradovima okruga.

#### Merno mesto u Boru - Institut za bakar

R.br.	Oprema	Količina
1	gasni analizator za SO <sub>2</sub>	1
2	analizator lebdećih čestica PM <sub>10</sub>	3
3	mob. lab.- gasni analizator za SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , HF	1
4	mob. lab. – analizator l.č. PM <sub>10</sub>	1
5	mob. lab. – pumpa za teške metale	1
6	mob. lab. – meteorološki stub	1

#### Merno mesto u Kladovu

R.br.	Oprema	Količina
1	gasni analizator za SO <sub>2</sub>	1
2	analizator lebdećih čestica PM <sub>10</sub>	1
3	meteorološka stanica	1

#### Merno mesto u Majdanpeku

R.br.	Oprema	Količina
1	Majdanpek – analizator za l.č. PM10	1
2	Debeli Lug - analizator za l.č. PM10	1
3	meteorološka stanica	1

#### Merno mesto u Negotinu

R.br.	Oprema	Količina
1	gasni analizator za SO <sub>2</sub>	1
2	analizator lebdećih čestica PM <sub>10</sub>	1

#### Merno mesto u Prahovu

<i>R.br.</i>	<i>Oprema</i>	<i>Količina</i>
1	gasni analizator za HF	1
2	gasni analizator za NH <sub>3</sub>	1
3	analizator lebdećih čestica PM <sub>10</sub>	1

#### ZAKLJUČAK

Aktuelno stanje kvaliteta vazduha i životne sredine u Borskom okrugu i neposrednom okruženju nameću potrebu za hitnom akcijom u cilju ozdravljenja i sanacije, a posebno sprečavanja i smanjenja zagađenja.

Monitorski sistem za rad u realnom vremenu je modularne strukture i zasnovan je na računarskoj mreži, a u metodološkom i informatičkom smislu predstavlja izvanrednu osnovu za kontrolu kvaliteta vazduha na gradskim područjima i širim oblastima.

Njegova modularnost omogućava postupnost u realizaciji, što je naročito značajno za složene tehnološke i finansijski zahtevne projekte. Izlazni dokumenti (datoteke) su standardnog formata, te daju šansu za povezivanje sa sličnim sistemima.

Karakterističan slučaj širenja monitorskog sistema po dubini je otvaranje kontrolnog centra u Topionici RTB-a, u kome se permanentno prati emisija SO<sub>2</sub> i meteorološki parametri u gradskoj zoni u nameri da se utiče na proces radi smanjenja zagađenosti.

#### LITERATURA

1. Projekat sistema za praćenje i kontrolu emisija štetnih materija iz pogona RTB-Bor u Boru, Institut za bakar, 1993.
2. Monitorski sistem za kontrolu emisije i imisije čvrste i gasovite faze iz metalurških pogona u realnom vremenu, Ministarstvo za nauku i tehnologiju, (1997-2000.)
3. D.Milivojević: Mikroprocesorski sistem za prikupljanje podataka o aerozagađenosti (Magistarski rad) Elektrotehnički fakultet, Beograd 1984.
4. N.Milošević: Stanje zagađenosti vazduha u životnoj sredini i mere zaštite na regionu Zaječar, „Čovek i životna sredina“ 2-3, Beograd, 1989.
5. V.Tasić, D.Milivojević, N.Milošević, M.Radojković, G.Jojić Blagojević, S.Lalović: *Automatska meteorološka stanica Godišnjak Instituta za bakar za 1997, Bor 1998.*
6. N.Milošević, D.Milivojević, B.Nešić: Sistem za kontrolu kvaliteta vazduha u Boru, Ekokonferencija '95, Novi Sad, 1995.
7. D.Milivojević, V.Tasić, M.Radojković, G.Jojić-Blagojević, S.Lalović: Računarska mreža za praćenje meteoroloških i ekoloških parametara u realnom vremenu, YUINFO'98, Kopaonik, 1998.

## DEKONTAMINACIJA ZEMLJIŠTA I VODA METODOM FITOREMEDIJACIJE

### DECONTAMINATION SOILS AND WASTE WATER PHYTOREMEDIATION METHODS

**Mirko Grubišić, Mirjana Stojanović**

Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Franse d'Eperea 86,  
Beograd

E-mail: [m.grubisic@itnms.ac.yu](mailto:m.grubisic@itnms.ac.yu)

**IZVOD:** U radu su prikazane metode fitoremedijacije, mogućnosti njihove primene kao nove tehnologije u rekultivaciji zemljišta i voda. Fitoremedijacija je upotreba biljaka za parcijalnu ili substancijalnu remedijaciju selektovanih zagađivača u zagađenom zemljištu, sedimentima, podzemnim, površinskim i otpadnim vodama. Zahvaljujući biološkim procesima kod biljaka, procesima fotosinteze, biljke svojim fiziološkim procesima aktivno učestvuju u remedijaciji. Fitoremedijacija je kontinuiran proces koji obuhvata različite procese u različitim stepenima, različitim uslovima, medijumima, kontaminantima i biljkama. Širok spektar termina je upotrebljavan u literaturi da bi se označili ovi različiti procesi. Definisane i upotreba termina predstavlja odgovarajuće značenje za upoznavanje i konceptualizaciju procesa koji se događaju tokom fitoremedijacije. Fitoremedijacija je potencijano primenljiva kod velikog broja zagađivača uključujući jedne od najznačajnijih kao što su petrolej hidrokarbonati, hlorisani rastvarači, metali, radionuklidi, pentahlorofenoli (PCP), i poliakrilni aromatični hidrokarbonati (PAH).

**Ključne reči:** fitoremedijacija, zagađivač, biljka, zemljište, voda

**ABSTRACT:** In the work are showed critical systems analysis phytoremediation, contingency their apply as new technology at remediation landscape soil and water. Phytoremediation is the use of plants to partially or substantially remediate selected contaminants in contaminated soil, sludge, sediment, ground water, surface water, and waste water. It utilizes a variety of plant biological processes and the physical characteristics of plants to aid in site remediation. Phytoremediation is a continuum of processes, with the different processes occurring to differing degrees for different conditions, media, contaminants, and plants. A variety of terms have been used in the literature to refer to these various processes. This discussion defines and uses a number of terms as a convenient means of introducing and conceptualizing the processes that occur during phytoremediation. Phytoremediation is potentially applicable to a variety of contaminants, including some of the most significant contaminants, such as petroleum hydrocarbons, chlorinated solvents, metals, radionuclides, pentachlorophenol (PCP), and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs).

**Key words:** phytoremediation, contaminated, plant, soil, water

### UVOD

Procesi oštećenja, uništenja zemljišta i voda predstavljaju danas veliki problem mnogih zemalja u svetu. Tome su naročito doprineli, nagli razvoj tehnologije i industrije, sve veći broj stanovništva, potrebe za novim i većim količinama sirovina, povećanje potreba u hrani, itd. Navešćemo jedan podatak koji je alarmantan, da se u bivšoj SFRJ godišnje gubilo iz poljoprivredne sfere oko 14.700 h/god. a samo u Srbiji sa pokrajinama (Vojvodina i Kosovo) 6.200 h/god što iznosi preko 42 % od ukupnog gubitka u SFRJ. U celom Svetu se ti gubici procenjuju na oko 7 miliona hektara godišnje<sup>1</sup>. Nastavljanje ovakvog trenda gubljenja zemljišta, proizvešće velike probleme u proizvodnji hrane, jer oštećena i degradirana zemljišta svojim sekundarnim delovanjem zagađuju okolna plodna zemljišta. Kako su zemljište i voda najvažniji prirodni resursi, javlja se kao veoma ozbiljan problem, kako za stručne tako i za društveno-političke organizacije kako sačuvati ove resurse.

Stoga za celo društvo, kao jedan od prioritarnih zadataka je kako zaštititi zemljišne i vodne resurse, odnosno kojim najefikasnijim merama unaprediti i ubrzati procese njihove revitalizacije gde je to potrebno.

Jedan od aktuelnih i najvećih problema su površinski kopovi u najrazličitijim vidovima: otkrivke ugljenokopa, kamenoloma, kopovska i flotacijska jalovišta, deponije duž magistralnih kanala osnovne kanalske mreže i kanala nižeg reda, brojna pozajmišta i materijalni rovovi na celoj teritoriji naše zemlje, koji su poslužili pri rekonstrukciji dosadašnje i izgradnji nove putne mreže, odbrambeni nasipi i drugi građevinski objekti urbanog i industrijskog karaktera. Na teritoriji Srbije i Crne Gore već se formirao značajan fond oštećenih zemljišta pod uticajem mehaničkih činilaca posebno pri površinskoj eksploataciji mineralnih sirovina. Sve navedene površine, a posebno one koje su oštećene uticajem površinskih kopova, zahtevaju radikalnu rekultivaciju i revitalizaciju, jer se u budućnosti i na njih može računati kao na zemljišni fond ali sa ograničenim stepenom korišćenja. Ali pre toga potrebno je pristupiti njegovoj revitalizaciji kao meri, koja predstavlja veoma dugotrajan i skup proces. U poslednje vreme se osim standardnih tehnologija za revitalizaciju degradiranih zemljišnih i vodnih resursa sve češće spominje nova tehnologija pod imenom **fitoremedijacija**.

## REZULTATI RADA

Fitoremedijacija je upotreba biljaka za parcijalnu ili substancijalnu remedijaciju selektovanih zagađivača u zagađenom zemljištu, sedimentima, podzemnim, površinskim i otpadnim vodama. Zahvaljujući biološkim procesima kod biljaka, procesima fotosinteze, biljke svojim fiziološkim procesima aktivno učestvuju u remedijaciji. Fitoremedijacija se takođe zove zelena remedijacija, botano-remedijacija, agro-remedijacija i vegetativna remedijacija. Definisanje i upotreba termina predstavlja odgovarajuće značenje za upoznavanje i konceptualizaciju procesa koji se događaju tokom fitoremedijacije. Fitoremedijacija obuhvata različite metode koje dovode do degradacije zagađivača, otklanjanje (kroz akumulaciju i gubitak) ili imobilizaciju:

1. Degradacija (za destrukciju ili promenu organskih zagađivača)
  - a. **Rizodegradacija**
  - b. **Fitodegradacija**
2. Akumulacija (za zagađivače i otklanjanje organskih i/ili metalnih zagađivača).
  - a. **Fitoekstrakcija**
  - b. **Rizofiltracija**
3. Gubitak (za otklanjanje organskih i/ili neorganskih zagađivača u atmosferu)
  - a. **Fitovolatizacija**
4. Imobilizacija (za sadržaj organskih i/ili neorganskih zagađivača).
  - a. **Hidraulična kontrola**
  - b. **Fitostabilizacija**

Fitoremedijacija je potencijano primenljiva kod velikog broja zagađivača uključujući jedne od najznačajnijih kao što su petrolej hidrokarbonati, hlorisani rastvarači, metali, radionuklidi, nutrijenti, pentahlorofenoli (PCP), i poliakrilni aromatični hidrokarbonati (PAH). Preuzimanje zagađivača od strane biljaka zavisi od tipa biljke, njene starosti, starosti zagađivača, i mnogih drugih fizičkih i hemijskih karakteristika zemljišta i voda.

**Fitoekstrakcija** predstavlja preuzimanje zagađivača od strane korena i kasnija akumulacija u telo biljaka, generalno praćeno putem žetve i kasnijeg odlaganja biomase biljaka. Fitoekstrakcijom se mogu odstraniti metali (Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn), metaloidi (As, Se), radionuklidi (Sr, Cs, U) i nemetali (B), <sup>(2,3)</sup> dok za organske zagađivače nije bila predmet razmatranja. Ciljni medijum je generalno zemljište mada zagađivači u sedimentima i otpadnim deponijama mogu takođe biti predmet fitoekstrakcije. Rastvori metalnih jona u površinskim ili ekstrahovanim podzemnim vodama mogu takođe biti očišćeni korišćenjem fitoekstrakcije. Fitoekstrakcija je poznata još kao fitoakumulacija, fitoapsorpcija i fitosekvestracija. Fitoekstrakcija se može odnositi i na fitorudarenje ili biorudarenje. Brook-s je fitoekstrakciju definisao kao process gde se upotrebom biljaka-njenom ekstrakcijom dobija ekonomski povraćaj metala, bilo iz zagađenih zemljišta ili iz zemljišta koji imaju prirodno visok nivo koncentracije metala<sup>4</sup>.

Za fitoekstrakciju su interesantne pre svega biljke hiperakumulatori, koje akumuliraju metal iz zemljišta bogatog metalom, dostižući ekstremno visoke koncentracije metale u nekim delovima biljaka. Manje od 400 biljnih vrsta je do sada identifikovano i svrstano u grupu hiperakumulatora za osam teških metala<sup>4</sup>. Neki hiperakumulatori jednog metala mogu akumulirati drugi metal ako je prisutan; tako bakar ili kobalt hiperakumulatori će akumulirati oba <sup>(5, 6)</sup>. Drugi hiperakumulatori će akumulirati samo specifični metal iako su i drugi prisutni.

Fitoekstrakcija je najintenzivnija u zoni korena biljaka, te zbog toga ovo može biti limitirajući faktor u fitoekstrakciji. Na primer remedijacijom olova zagađenog zemljišta upotrebom biljne vrste *Brassica juncea* limitirano je na dubinu soluma od 15 cm sa neznajčajnim otklanjanjem olova na dubini 15-45 cm<sup>7</sup>. Jedno od rešenja za ovaj limitirajući faktor fitoekstrakcije je genetski razvoj novih boljih hiperakumulatora, genetski transfer sposobnosti hiperakumulacije ka višoj biomasi kod biljaka, strategije fertilizacije koje dovode do porasta biomase hiperakumulatora, ili upotrebu brže rastućih biljaka, ili čak korišćenje biljaka koje nisu veliki hiperakumulatori ali imaju veću biomasu korena.

Jedna od aktivnije primene testova na poljima fitoekstrakcije, uspešno je vođena u Magic Marker u Trentonu, NJ-USA, od strane firme za komercijalnu fitoremedijaciju, gde je olovo otklonjeno iz zemljišta upotrebom odnešenog prinosa *Indian mustarda* u jednoj sezoni sa značajnim opadanjem koncentracije olova u zemljištu do prihvatljivog nivoa<sup>7</sup>.

**Fitostabilizacijom** se kroz modifikaciju hemijskih, bioloških i fizičkih uslova u zemljištu zagađivači mogu stabilizovati, pretvoriti u nerastvorno stanje. Transport zagađivača u zemljištu, sedimentima ili otpadu može biti reduciran putem absorpcije i akumulacije putem korena, adsorpcija u korenu, precipitacije, kompleksacije ili redukcije valence metala u korenovoj zoni ili vezivanjem u humusnu (organsku) materiju kroz proces humifikacije.

Metali zahvaljujući životnoj aktivnosti korena mogu biti stabilizovani, promenom iz rastvorljivog u nerastvorljivo oksidaciono stanje putem korena biljaka. Na primer korenje može posredovati u taloženju olova, kao nerastvorljiv olovo fosfat. Stabilizacija metala takođe uključuje ne-biološke procese upijanja površine uprkos želatizaciji, izmenu jona i specifičnoj adsorpciji<sup>2</sup>. Olovo koje je uglavnom toksično za biljke uglavnom se ne akumulira u biljkama pod prirodnim uslovima, već je moguće taloženja olova kao sulfata u korenju biljaka<sup>5</sup>. Vrednost pH zemljišta može biti izmenjena proizvodnjom CO<sub>2</sub> putem mikroba koji degradiraju koren putem luženja te je tako moguće menjati rastvorljivost i mobilnost metala. Efektivnost fitostabilizacije zahteva puno razumevanje hemije i



aktivnosti korenove zone, luženja korenja, zagađivača i fertilizatora i popravljanje zemljišta da bi se izvršila prevencija neočekivanih efekata koji mogu dovesti do porasta rastvorljivosti i luženja zagađivača.

U polju studija ruda koja sadrži bakar, olovo i cink je stabilizovana travama (*Agrostistenuis cv. Goginan* za otpadne rude olova i cinka, *Agrostistenuis cv. Parys* za otpadne rude bakra i *Festuca rubra cv. merlin* za otpadne rude kalcifikovanog olova i cinka), a korenje *Indian mustarda* u zemljištu su redukovali Cr (VI) u Cr (III) i tako izvršili njegovu stabilizaciju<sup>8</sup>.

**Rizofiltracija**, poznata kao i fitofiltracija, predstavlja otklanjanje zagađivača putem korenja biljaka u površinskoj vodi, otpadnoj vodi ili ekstrahovanoj podzemnoj vodi, putem adsorpcije ili precipitacije u korenju ili adsorpcije u korenu. Zagađivači mogu zaostati u korenju ili biti preuzeti i translocirani u druge delove biljke, zavisno od zagađivača, njegove koncentracije ili biljne vrste. Rizofiltracija i fitoekstrakcija predstavljaju dva veoma slična procesa jer akumuliraju zagađivače u ili na biljci, međutim kod rizofiltracije zagađivač je pre u vodi nego u zemljištu.

Rizofiltracija je generalno primenljiva za tretiranje velikih zapremina vode sa niskim sadržajem zagađivača (u opsegu ppb). Primarno se primenjuje kod metala (Pb, Cd, Cu, Fe, Ni, Mn, Zn, Cr) i radionuklida (Sr, Cs, U). U toku procesa rizofiltracije neophodno je obezbediti kontrolu koncentracije zagađivača vode, mogućnosti modifikacija pH vrednosti vode kao i njen protok.

Primena rizofiltracije je trenutno u stadijumu pilot skale. Ekvatantni primeri primene rizofiltracije je gajenje suncokreta na splavu u bazenu sa radioaktivnim cezijumom (Cs), a kao rezultat je velika bioakumulacija suncokreta Cs<sup>3</sup>.

**Rizodegradacija** je intenziviranje procesa biodegradacije koji se već prirodno odvijaju u zemljištu zahvaljujući uticaju korena biljaka, što će dovesti do destrukcije i detoksifikacije organskih zagađivača koji su prisutni. Organski zagađivači u zemljištu mogu često biti slomljeni u sestrinske proizvode ili kompletno mineralizovani u neorganske proizvode kao što su ugljen-dioksid i voda putem prirodnog dejstva bakterija, pečuraka i aktinomiceta. Prisustvo korena biljaka može dovesti do porasta veličine i vrste populacije mikroba u zemljištu koje je okruženo korenjem (rizosferi) ili u mycorrhizae (asocijacija pečuraka i korena biljaka). Lučenje biljaka uključuje šećere, amino kiseline, organske kiseline, masne kiseline, sterole, faktore rasta, nukleotide, flavanone, enzime i druge sastojke<sup>9</sup>.

Stimulacija mikroba u zemljištu putem lučenja korenja biljaka može rezultovati promene geohemijskih uslova u zemljištu kao što je pH, što može rezultovati izmene u transportu neorganskih zagađivača. Biljke i korenje biljaka mogu takođe uticati na sadržaj vode, transport vode i nutrijenata, aeraciju, strukturu, temperaturu i druge parametre u zemljištu koji često izazivaju pogodnije uslove za mikroorganizme u zemljištu s obzirom na lučenje.

Rizodegradacija uključuje destrukciju zagađivača in-situ, potencijalno kompletnu mineralizaciju organskih zagađivača i ta translokacija sastojaka do biljaka ili atmosfere je manje povoljna nego sa drugim tehnologijama fitoremedijacije. Najvažnija prepreka za uspešnu rizodegradaciju je njena limitacija po dubini korenove zone. Mnoge biljke imaju relativno plitak korenov sistem i dubina penetracije korenja takođe može biti limitirana uslovima vlažnosti zemljišta ili strukture zemljišta kao što je prisustvo glinenih nepropusnih slojeva koje mogu biti neprobojne od strane korena.

Preuzimanje zagađivača je nepoželjan potez u rizodegradaciji i biljke moraju biti selektovane da izbegnu preuzimanje iako je pokazano da se fitodegradacija dešava kod biljaka. Širok spektar organskih zagađivača su kandidati za rizodegradaciju kao što je petrolej hidrokarbon, PAH, pesticidi, hlorisani rastvarači, PCP, polihlorisani bifenili i surfaktanti. Korenje luči gotove biodegradacione organske makromolekule<sup>10</sup>.

Ukupan petrolej hidrokarbon (TPH), njegov nestanak u nekoliko polja kontaminiranih sa sirovim uljem, dizel gorivom ili otpacima rafinerije nafte, sa sadržajem TPH od 1.700 do 16.000 mg/kg<sup>11</sup>. Na polju su rasle različite biljne vrste ali prisustvo nekih izazvalo je veći nestanak TPH nego druge vrste. Biodegradaciju pesticida moguće je uspešno realizovati pomoću biljne zajednice *kochia*.

**Fitodegradacija** je preuzimanje, metabolisanje i degradacija zagađivača u zemljištu, sedimentima, otpadima, podzemnoj vodi ili površinskoj vodi od strane enzima proizvedenih i formiranih od strane biljaka. Fitodegradacija je takođe poznata kao fitotransformacija i proces razaranja zagađivača. Biljke proizvode enzime koji metabolišu zagađivače.

U jednoj nedelji, rastvorene TNT koncentracije u poplavljenom zemljištu opale su od 128 ppm na 10 ppm u prisustvu vodenih biljaka *Myriophyllum aquaticum*, koje proizvode enzime nitroreduktaze koji mogu parcijalno da degradiraju TNT. Atrazin u zemljištu je preuzelo drveće a zatim ga izložilo hidrolizi i dealkalizi od strane korenja, debla i listova. Herbicid betazon bio je degradiran od strane *crne vrbe* i indikovao po gubitku tokom studije i identifikacije metabolita od strane drveća.

**Fitovolatizacija** je preuzimanje zagađivača putem biljaka i kasnije realizovanje volatila zagađenosti, volatila proizvoda degradacije zagađivača ili volatila oblika početnih ne-volatile zagađivača. Fitovolatizacija je primarno proces otklanjanja zagađivača, transferujući zagađivač iz originalnog medijuma (podzemna voda ili voda zemljišta) u atmosferu. Ipak metabolički procesi od strane biljaka mogu izmeniti formu zagađivača i u nekim slučajevima ih transformisati u manje toksične forme. Primeri ukazuju da se visoko toksične vrste žive mogu prevesti do manje toksičnih formi elementarne žive ili transformacija toksičnog selenijuma (kao selenat) u manje toksični dimetil selenit gas. se dešava. Zbog toga što fitovolatizacija uključuje prenos zagađivača u atmosferu, analiza rizika ovog transfera na eko sistem i ljudsko zdravlje moraju biti neophodni.

**Hidraulična kontrola** (ili hidraulična pero kontrola) je upotreba vegetacije da bi se uticalo na kretanje podzemne vode i vode na zemljištu preko preuzimanja i upotrebe velike zapremine vode. Hidrauličnom kontrolom može se uticati na potencijalni sadržaj kretanja podzemne vode, izvršiti redukcija, izvršiti prevencija infiltracije i luženja ili pak proizvesti tok vode kroz nepropustljivu zonu. Penetracijom korenja kroz zemljište može se protiviti sporom protoku vode i slaboj provodljivosti zemljišta. Preuzimanje vode zavise od vrste, mase, veličine površine listova i stanja rasta vegetacije. Klimatski faktori kao što temperatura i brzina vetra kao i sezonski karakter jako utiču na veličinu hidrauličke kontrole.

Na mestu gde se vrši fitoremedijacija, **kombinacije fitoremedijacionih procesa** o kojima je bilo reči mogu se desiti simultano ili kao posledica za svaki posebno zagađivač ili različit proces koji može delovati na različite zagađivače ili različito izlaganje koncentraciji.

## ZAKLJUČAK

Fitoremedijacija kao i brojne tehnologije koje se koriste u remedijaciji kontaminiranih zemljišta i voda ima svoje prednosti i nedostatke:

- Mnogobrojni predračuni nagoveštavaju bitnu uštedu u ceni koštanja izvršene revitalizacije u odnosu na tradicionalne tehnologije, odnosi se kreću i do nekoliko puta:
- Fitoremedijacija predstavlja tehnologiju koji nije nametljiva posebno za urbane sredine, čak je svojim prisustvom i oplemenjuje:
- Fitoremedijacija nema negativan uticaj na plodnost i strukturu zemljišta, kakav mogu da imaju konvencionalne tehnologije:
- Vegetacija svojim aktivnim učešćem smanjuje i sprečava eroziju i emisiju kontaminirane površine
- Dubina delovanja i vremenski period izvođenja ove tehnologije predstavlja veoma ograničavajući faktor u njenoj primeni
- Biljni materijal koji je korišćen u fitoremedijaciji potrebno je adekvatnim postupcima uništiti ili izdvojiti polutante
- Izuzetno visoke koncentracije kontaminirajućih materija mogu usporiti ili sprečiti rast biljaka
- Gajenje biljaka na kontaminiranim zemljištima zahteva nešto strožiju kontrolu i negu u sevu u odnosu na standardnu tehnologiju uzgoja biljaka.

## LITERATURA

1. Kovda V.A. (1983): Obzor poter počvennogo pokrova v mire, Počvovedenie No 7, p 1-15.
2. Salt, D.E., M. Blaylock, P.B.A. Nanda Kumar, V. Dushenkov, B.D. Ensley, I. Chet, and I. Raskin. 1995. Phytoremediation: A novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants. *Biotechnol.* 13:468-474.
3. Cornish, J.E., W.C. Goldberg, R.S. Levine, and J.R. Benemann. 1995. Phytoremediation of soils contaminated with toxic elements and radionuclides. pp. 55-63. In R.E. Hinchee, J.L. Means, and D.R. Burris (eds.), *Bioremediation of Inorganics*. Battelle Press, Columbus, OH.
4. Brooks, R.R. 1998a. General introduction. In R.R. Brooks (ed.), *Plants that Hyperaccumulate Heavy Metals*. CAB International, New York, NY, pp. 1-14.
5. Reeves, R.D., and R.R. Brooks. 1983. Hyperaccumulation of lead and zinc by two metallophytes from mining areas of central Europe. *Environ. Pollut. Ser. A.* 31:277-285.
6. Brooks, R.R. 1998c. Geobotany and hyperaccumulators. In R.R. Brooks (ed.), *Plants that Hyperaccumulate Heavy Metals*. CAB International, New York, NY, pp. 55-94.
7. Blaylock, M.J., M.P. Elless, J.W. Huang, and S.M. Dushenkov. 1999. Phytoremediation of lead-contaminated soil at a New Jersey brownfield site. *Remediation.* 9(3):93-101.
8. Dushenkov, V., P.B.A. Nanda Kumar, H. Motto, and I. Raskin. 1995. Rhizofiltration: The use of plants to remove heavy metals from aqueous streams. *Environ. Sci. Technol.* 29:1239-1245.
9. Shimp, J.F., J.C. Tracy, L.C. Davis, E. Lee, W. Huang, L.E. Erickson, and J.L. Schnoor. 1993. Beneficial effects of plants in the remediation of soil and groundwater contaminated with organic materials. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 23:41-77.
10. Jordahl, J.L., L. Foster, J.L. Schnoor, and P.J.J. Alvarez. 1997. Effect of hybrid poplar trees on microbial populations important to hazardous waste bioremediation. *Environ. Toxicol. Chem.* 16(6):1318-1321.
11. Schwab, A.P., and M.K. Banks. 1999. Phytoremediation of petroleum-contaminated soils. Chapter 28. In D.C. Adriano, J.-M. Bollag, W.T. Frankenburger, Jr., and R.C. Sims (eds.), *Bioremediation of Contaminated Soils*. Agronomy Monograph 37, American Society of Agronomy, Madison, WI. 772 pp.

## MONITORING KVLAITETA VAZDUHA U NIŠKOJ BANJI U PERIODU OD 1995. DO 2004. GODINE

*MONITORING OF AIR QUALITY IN NISKA BANJA FROM 1995 TO 2004*

**Ljiljana Stošić, Dragana Nikić**

Institut za zaštitu zdravlja Niš

IZVOD: U radu su prikazani rezultati redovnog praćenja kvaliteta vazduha u Niškoj Banji. Obrađeni su podaci o koncentracijama osnovnih zagađujućih materija u vazduhu- sumpor-dioksida, čađi i taložnih materija u periodu od 1995. do 2004. godine. Takođe je urađen i trend praćenih parametara. S obzirom da je reč o zoni odmora i rekreacije, granične vrednosti imisije koje predviđa Pravilnik su mnogo strože. Utvrđeno je da je kvalitet vazduha zadovoljavajući i da je u odnosu na period pre 1998. godine bitnije poboljšan. To potvrđuju i dobijeni opadajući linearni trendovi parametara u ispitivanom periodu. Iako su rezultati dobri, monitoring treba nastaviti jer je on bitan ne samo zbog merenja koncentracija zagađujućih materija, već i zbog pružanja pomoći planerima i vladama u donošenju odluka vezanih za poboljšanje kvaliteta životne sredine.

*Ključne reči: kvalitet vazduha, praćenje kvaliteta*

*ABSTRACT: The results of the regular monitoring air quality in Niška Banja, are presented in this paper. The data of elementary air pollutants (sulfure dioxide, soot and aerosediments) have been processed in period 1995. – 2004. Trends of parametars have done too. The existing regulation foreknow severely values of imision. It was established that air quality is good in Niška Banja and it is better than earlier years. Trends of parametars are decreasing. It should be continue monitoring of air quality because it is important for planers and gavenment in making decisions for improving environmental.*

*Key words: air quality, monitoring*

### UVOD

Monitoring predstavlja sistem sukcesivnih osmatranja elemenata životne sredine u prostoru i vremenu. Cilj monitoringa je prikupljanje podataka kvantitativne i kvalitativne prirode o prisustvu i distribuciji zagađivača, kao i praćenje emisije i imisije, izvora zagađenja, njihovog rasporeda i transporta zagađivača. Na kraju se vrši utvrđivanje koncentracije polutanata na određenim mernim tačkama.

Kod monitoringa kvaliteta vazduha cilj nije samo merenje koncentracije polutanata već i prikupljanje informacija koje će pomoći naučnicima, planerima i vladama da donesu određene odluke koje će uticati na poboljšanje kvaliteta životne sredine.

Da bi podaci dobijeni monitoringom vazduha mogli da se koriste u proceni ekspozicije neophodno je da se merna mesta postave na takozvane "vruće tačke" koje su neposredno uz velike emitere aerozagađenja, kao i na pozadinske lokacije da bi se što bolje utvrdila izloženost celokupnog stanovništva. U zavisnosti od polutanata koji se posmatra potrebno je pokriti veći broj lokacija različitog tipa da bi se dobila kompletna slika o ukupnoj izloženosti.

### CILJ RADA

Cilj rada bio je da se prikaže stanje kvaliteta vazduha u Niškoj Banji u desetogodišnjem periodu monitoringa (1995.-2004. god.) a kroz:

- utvrđivanje koncentracija sumpor dioksida na godišnjim nivoima i u sezonama loženja,
- utvrđivanje koncentracija čađi na godišnjim nivoima i u sezonama loženja,
- utvrđivanje koncentracija taložnih materija i
- utvrđivanje trenda osnovnih zagađujućih materija u ispitivanom periodu.

#### METOD RADA

Uzorci vazduha su uzimani na mernom mestu koje je locirano u parku u Niškoj Banji. Ovo merno mesto je u zoni odmora i rekreacije jer je banja klimatsko lečilište te za njega važe strožije granične vrednosti. U blizini mernog mesta nema industrije. Izvori aerozagađenja su individualna ložišta u okolnim kućama na udaljenosti od 100 do 200m. Izvor aerozagađenja je i drumski saobraćaj sa slabom frekvencijom vozila. Sve ulice u blizini mernog mesta su asfaltirane. Između mernog mesta i izvora zagađenja postoji zelenilo i veliki park.

U uzorcima vazduha sadržaj sumpor-dioksida, čađi i taložnih materija određivan je i kometarisano prema Pravilniku o graničnim vrednostima imisije... (Sl. gl RS 54/92).

Dobijeni rezultati evidentirani su, obrađeni i statistički prikazani korišćenjem sledećih pokazatelja: prosečne godišnje i sezone koncentracije, maksimalne koncentracije i standardne devijacije ispitivanih parametara, frekvencije visokih koncentracija (C50 i C98) i trend u periodu ispitivanja.

#### REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Prosečne godišnje koncentracije sumpor dioksida na mernom mestu u Niškoj Banji date su u tabeli broj 1.

Tabela broj 1 Godišnje koncentracije sumpor dioksida od 1995. do 2004. godine ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina	broj merenja	X	SD	C50	C98	Min	Max	%GVI
1995	333	24.45	30.02	17	102	0	303	1.20
1996	341	18.26	26.81	9	110	0	173	0.59
1997	280	30.04	56.87	9	256	0	484	3.21
1998	295	7.01	12.23	0	45	0	75	0.00
1999	221	8.34	6.75	6	25	0	25	0.00
2000	318	2.22	4.42	1	18	0	30	0.00
2001	320	4.05	5.33	2	22	0	34	0.00
2002	336	5.07	6.29	3	25	0	50	0.00
2003	342	2.01	4.16	0	15	0	36	0.00
2004	340	1.03	2.05	0	8	0	19	0.00

U Niškoj Banji, prosečne godišnje koncentracije sumpor dioksida u vazduhu su se kretale od  $1,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$  izmerene u 2004. godini do  $30,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  izmerene u 1997. godini. Pravilnikom su za rekreativna područja kao što je Niška Banja propisane niže prosečne godišnje koncentracije ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) te se može uočiti da je u 1997. godini ova vrednost premašena. U ovoj godini je i vrednost percentila  $C_{98}$  viša od Pravilnikom propisane vrednosti.

Tabela broj 2 Godišnje koncentracije čađi u vazduhu od 1995. do 2004. godine ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina	broj merenja	X	SD	C50	C98	Min	Max	%GVI
1995	332	1.36	2.99	0	11	0	27	0.00
1996	340	1.45	2.25	0	6	0	27	0.00
1997	280	1.02	5.97	0	7	0	98	0.36
1998	295	1.09	4.58	0	12	0	73	0.00
1999	221	2.24	3.82	0	15	0	15	0.00
2000	318	0.98	1.60	0	9	0	11	0.00
2001	320	1.56	2.09	0	5	0	18	0.00
2002	336	0.79	11.68	0	8	0	14	0.00
2003	342	0.45	1.49	0	5	0	17	0.00
2004	340	0.21	1.02	0	3	0	3	0.00

Iz podataka tabele broj 2 uočava se da koncentracije čađi praćene kroz parametre - prosečna godišnja koncentracija, medijana i C98 - ne pokazuju ni u jednoj posmatranoj godini veće koncentracije od maksimalno dozvoljenih prema važećem Pravilniku.

Tabela broj 3 Sadržaj sumpor dioksida u vazduhu u sezoni loženja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

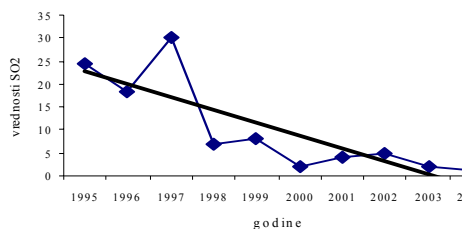
Godina	broj merenja	X	SD	C50	C98	Min	Max
1994/95	166	22.08	28.84	15	120	0	223
1995/96	171	28.23	24.28	22	80	0	145
1996/97	165	29.15	53.21	10	266	0	393
1997/98	172	10.35	14.37	5	73	0	82
1998/99	145	12.51	14.33	6	54	0	75
1999/00	77	4.10	6.80	2	25	0	30
2000/01	164	6.32	7.01	4	30	0	34
2001/02	161	7.03	8.04	4	32	0	50
2002/03	169	3.14	5.73	1	23	0	36
2003/04	165	2.11	4.82	0	16	0	19

U sezoni loženja prosečne koncentracije sumpor dioksida kretale su se od 2,11 do 29,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a čađi od 0,03 do 8,31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

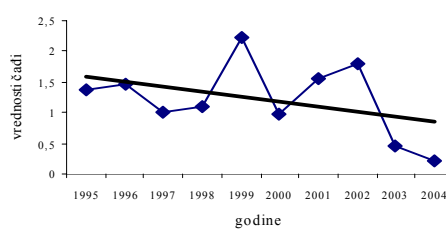
Tabela broj 4 Sadržaj čađi u vazduhu u sezoni loženja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina	broj merenja	X	SD	C50	C98	Min	Max
1994/95	165	3.05	9.55	0	23	0	108
1995/96	166	8.01	8.61	5	31	0	73
1996/97	164	8.31	10.78	5	48	0	76
1997/98	172	1.15	2.26	0	7	0	15
1998/99	145	2.25	6.96	0	16	0	73
1999/00	79	2.36	2.74	0	9	0	11
2000/01	164	1.02	2.17	0	10	0	11
2001/02	161	2.07	3.42	0	14	0	18
2002/03	169	1.03	2.19	0	6	0	17
2003/04	165	0.03	1.15	0	3	0	3

Dobijeni linearni trendovi prosečnih godišnjih koncentracija sumpor dioksida i čađi u vazduhu izmerenih u periodu od 1995.-2004.g. su opadajući (grafikoni 1 i 2) te se u narednom periodu očekuje dalje opadanje ovih zagađujućih materija u vazduhu.



Grafikon 1 Linearni trend prosečnih vrednosti SO2

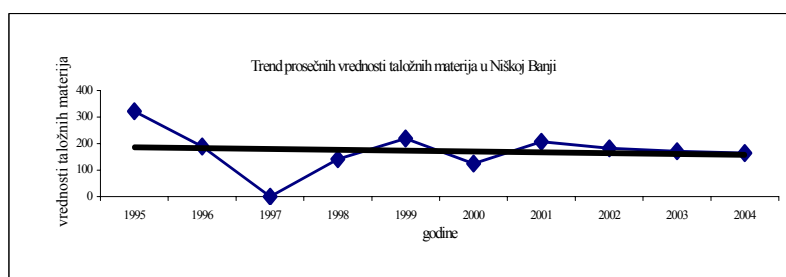


Grafikon 2 Linearni trend prosečnih vrednosti čađi

U desetogodišnjem periodu praćene su i taložne materije. Vrednosti taložnih materija između ostalog zavise i od čistoće ulica i velikih površina kao i od zelenila. Iz tabele broj 5 uočava se da se prosečne godišnje vrednosti kreću od 124,92 do 322,17 mg/m<sup>2</sup>.

Tabela broj 5 Prosečne godišnje vrednosti taložnih materija u Niškoj banji (mg/m<sup>2</sup>)

godina	br merenja	X	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	Min	Max	% preko GVI
1995	12	322.17	252	945	182	945	33.33
1996	12	189.26	165	350	59	350	0.00
1997	12	212.05	148	518	44	518	25.00
1998	10	140.50	132	322	43	322	10.00
1999	12	219.08	148	773	93	773	8.33
2000	12	124.92	117	247	38	247	0.00
2001	10	206.60	145	717	62	717	20.00
2002	11	181.91	156	311	93	311	9.09
2003	12	170.83	159	444	49	444	8.33
2004	12	163.83	150	248	72	398	25.00



Grafikon broj 3 Linearni trend prosečnih vrednosti taložnih materija

U periodu ispitivanja nije došlo do značajnijih promena prosečnih godišnjih vrednosti taložnih materija što pokazuje i linija trenda (grafikon broj 3)

### ZAKLJUČAK

Kvalitet vazduha u Niškoj Banji u ispitivanom desetogodišnjem periodu je zadovoljavajući. Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja sumpor dioksida i čađi, može se uočiti značajno poboljšanje kvaliteta u odnosu na period pre 1998. godine. Iako su rezultati dobri, monitoring treba nastaviti jer je on bitan ne samo zbog merenja koncentracija zagađujućih materija, već i zbog pružanja pomoći planerima i vladama u donošenju odluka vezanih za poboljšanje kvaliteta životne sredine.



**UTICAJ PODZEMNE EKSPLOATACIJE MRKOG UGLJA U RMU  
„JASENOVAC“-KREPOLJIN NA ŽIVOTNU SREDINU**

*EFFECT OF UNDERGROUND EXPLOITATION OF BROWN COAL RMU  
"JASENOVAC" KREPOLJIN ON ENVIRONMENT*

**Duško Đukanović, Mirko Ivković**  
JP za PEU, Biro za projektovanje Beograd

IZVOD: Uticaj podzemne eksploatacije uglja na životnu sredinu na površini je predmet izučavanja i analiza raznih profesija, tehničkih i ostalih, sa raznih aspekata. U ovom radu obrađen je uticaj podzemne eksploatacije uglja u jami „Jasenovac“-Krepoljin na životnu sredinu i preventivne mere zaštite.

Ključne reči: ugalj, životna sredina, rudarstvo

ABSTRACT: The impact of the underground coal exploitation of the surface living environment is the subject of exploring and analysis of various experts, technical and other, and from various aspects. This paper deals the impact of underground coal exploitation in mine „Jasenovac“-Krepoljin, on the environment and protective preventions.

Key words: coal, environment, mining

**UVOD**

Proizvodnja uglja, bilo podzemnim bilo površinskim sistemom eksploatacije predstavlja jednu od baznih delatnosti savremenog društva, ima negativan uticaj na životnu sredinu. U osnovi eksploatacija dovodi do ubrzavanja procesa propadanja životne sredine i to se čini uglavnom, sa tri aspekta: iscrpljivanjem rezervi, razaranjem prirodne sredine i zagadjivanjem faktora sredine. Bez obzira na navedeno, rudarstvo je bilo i ostalo nužnost. Pred stručnjacima koji se bave eksploatacijom uglja stoji najvažniji zadatak: maksimalno ekonomično i sigurno eksploatisati ležišta, uz minimalno ugrožavanje radne i životne sredine. Da bi se ovo realizovalo neophodno je dobro poznavanje štetnosti koje se prouzrokuju eksploatacijom, kako bi se one smanjile na najmanje mogući meru. Najvidljivija i jedna od najvećih štetnosti, koje sa sobom nosi eksploatacija uglja je degradiranje životne sredine, koje se javlja već u fazi istražnih radova i posebno je izraženo pri površinskoj eksploataciji. U podzemnom eksploataciji degradiranje životne sredine je značajno manje u odnosu na površinsku eksploataciju, ali se i ovde javljaju sleganja površine terena, odlagališta jalovine, rudnički krugovi sa bunkerima i drugim skladištima iskopine. Eksploatacija uglja i priprema, odnosno sagorevanje, deluju i kao zagađivači vode i vazduha.

Definisanjem štetnosti koje nastaju eksploatacijom uglja moguće je odrediti mere zaštite životne sredine. Potpuna zaštita u većini slučajeva nije moguća, ali se može znatno ublažiti i svesti na prihvatljiv nivo.

**KVALITET ŽIVOTNE SREDINE NA PODRUČJU RUDNIKA**

**Ispitivanje kvaliteta vode.** Ispitivanje kvaliteta otpadnih voda rudnika „Jasenovac“ je rađeno u toku 2001-2002. godine. Uzorkovanje i analize je radio Zavod za zaštitu zdravlja

Požarevac. Uzorkovanje je vršeno četiri puta u toku godine i to: 10.05. 2001., 03.10.2001., 29.01.2002 i 29.05.2002.godine. Mesta uzorkovanja su bila:

- Na mestu izlivanja otpadnih voda u gradsku kanalizaciju
- Na izlivu tehnoloških otpadnih voda u Jasenovačkom potoku
- Voda jasenovačkog potoka uzvodno od izliva otpadnih voda
- Voda jasenovačkog potoka nizvodno od izliva otpadnih voda iz rudnika.

Sanitarne otpadne vode su uzorkovane iz sabirnog šahta na ulivu u gradsku kanalizaciju. U sva četiri merenja uzorci su bili mutni, u dva bleđožute, u jednom sive i u jednom žute boje. Rezultati analiza su dati u tabelama 1, 2 i 3.

Tabela 1. Rezultati ispitivanja sanitarne otpadne vode iz direkcije rudnika Krepoljin (u tabeli su istaknute vrednosti koje prelaze MDK)

	10.05.2001.	03.10.2001.	29.01.2002.	29.05.2002.	MDK
Masnoća, °	300	300	80	300	-
Sedimentne materije, ml/2h	3.6	1.0	0.3	5.5	-
pH vrednost	7.30	7.65	7.60	7.60	6.8-8.5
Amonijak, N, mg/l	<b>5.439</b>	<b>4.662</b>	<b>3.729</b>	<b>7.770</b>	0.100
Nitriti, N, mg/l	<b>0.180</b>	<b>0.110</b>	0.035	0.030	0.050
Nitrati, N, mg/l	0.678	1.582	2.712	0.226	10.0
Hloridi, Cl, mg/l	21.0	13.0	16.0	26.0	200
Utrošak KMnO <sub>4</sub> , mg/l	50.50	47.4	31.60	63.20	-
Sulfati, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	<b>2.000</b>	<b>1.428</b>	<b>1.313</b>	<b>15.565</b>	0.150
Fosfati, PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	61.4	63.8	35.9	37.8	200
Kiseonik, O <sub>2</sub> , mg/l	<b>3.65</b>	7.40	6.99	<b>1.20</b>	>6
BPK <sub>5</sub> , mg/l	<b>29.67</b>	<b>27.85</b>	<b>18.56</b>	<b>37.14</b>	4
HPK, mg/l	8.83	8.29	3.54	11.06	12
Ukupne masti, mg/l	-	-	-	-	-
Deterdženti, mg/l	0.050	0.070	<b>0.40</b>	0.050	0.100
Ostatak isparenja nefiltrirane vode, mg/l	984.0	886.0	676.0	984.0	-
Ostatak isparenja filtrirane vode, mg/l	484.0	616.0	472.0	426.0	1000
Suspendovane materije, mg/l	<b>500.0</b>	<b>270.0</b>	<b>204.0</b>	<b>558.0</b>	30.0
Alkalitet, ml/l	61.0	60.0	50.6	66.0	-
Gvožđe, Fe, mg/l	0.05	0.05	0.00	0.10	0.30

Tehnološke otpadne vode su uzorkovane iz sabirnog bazena pre izlivanja u kanalizaciju kojom se odvodi u Jasenovački potok. Svi uzorci su bili mutni i bleđožute boje. Vode Jasenovačkog potoka su u svim uzorcima, uzvodno i nizvodno od uliva otpadnih voda, bili mutni i bleđožute boje.

Rezultati fizičko-hemijske i bakteriološke analize su uzorkovanih voda su upoređeni su sa normama za II klasu površinskih voda kojoj pripada reka Mlava. Na osnovu rezultata fizičko-hemijske i bakteriološke analize uzorkovanih otpadnih voda, a u odnosu na maksimalno dozvoljene koncentracije, može se zaključiti da su u tehnološkoj

otpadnoj vodi konstantno labilne povišene biološka potrošnja kiseonika (BPK<sub>5</sub>) i koncentracije suspendovanih materija, dok su samo povremeno bile povišene koncentracije amonijaka.

Tabela 2. Rezultati ispitivanja tehnološke otpadne vode iz rudnika „Jasenovac“ Krepoljin (u tabeli su istaknute vrednosti koje prelaze MDK)

	10.05.2001.	03.10.2001.	29.01.2002.	29.05.2002.	MDK
Masnoća, °	200	220	140	120	-
Sedimentne materije, ml/1/2h	0.3	0.1	0.2	0.3	-
pH vrednost	7.75	8.00	7.85	8.00	6.8-8.5
Amonijak, N, mg/l	0.097	<b>0.233</b>	0.097	<b>0.194</b>	0.100
Nitriti, N, mg/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
Nitriti, N, mg/l	1.130	1.130	1.130	0.678	10.0
Hloridi, Cl, mg/l	9.0	5.0	6.0	5.5	200
Jatrošak KMnO <sub>4</sub> , mg/l	20.20	25.25	20.20	15.80	-
Sulfati, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	0.000	0.040	0.087	0.085	0.150
Fosfati, PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	75.8	72.1	65.3	42.3	200
Kiseonik, O <sub>2</sub> , mg/l	6.73	8.52	6.55	7.28	>6
BPK <sub>5</sub> , mg/l	<b>11.87</b>	<b>14.83</b>	<b>11.87</b>	<b>9.28</b>	4
IPK, mg/l	3.53	4.42	3.51	2.77	12
Ukupne masti, mg/l	-	-	-	-	-
Deterdženti, mg/l	0.030	0.030	0.030	0.030	0.100
Ostatak isparenja defiltrirane vode, mg/l	572.0	606.0	548.0	482.0	-
Ostatak isparenja filtrirane vode, mg/l	534.0	558.0	512.0	422.0	1000
Suspendovane materije, mg/l	<b>38.0</b>	<b>48.0</b>	<b>36.0</b>	<b>60.0</b>	30.0
Alkalitet, ml/l	69.0	68.0	66.5	60.0	-
Ivožde, Fe, mg/l	0.00	0.00	0.00	0.25	0.30
Benoli, mg/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001

Tabela 3. Rezultati ispitivanja vode Jasenovačkog potoka uzvodno i nizvodno od izliva otpadnih voda iz RMU „Jasenovac“-Krepoljin (u tabeli su istaknute vrednosti koje prelaze MDK)

	10.05.2001.		03.10.2001.		20.01.2002.		29.05.2002.		MDK
	Uzvodno	Nizvodno	Uzvodno	Nizvodno	Uzvodno	Nizvodno	Uzvodno	Nizvodno	
Masnoća, 0	150	130	200	400	160	160	70	100	-
Sedimentne materije, ml/1/2h	0.3	0.1	0.1	1.0	0.2	0.2	0.5	0.3	-
pH vrednost	7.65	7.65	7.95	8.00	7.80	8.00	8.00	8.00	6.8-8.5
Amonijak, N, mg/l	0.097	0.097	0.233	0.194	0.097	0.097	0.000	0.000	0.100
Nitriti, N, mg/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
Nitriti, N, mg/l	1.130	1.130	0.904	0.678	1.130	1.130	0.678	0.678	10.0
Hloridi, Cl, mg/l	8.0	9.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.7	5.7	-

**Ispitivanje vazduha.** U okviru redovnih mesečnih merenja stanja ventilacije jame koje obavlja služba vetrenja jame vrši se uzimanje uzoraka vazduha na izlazu jame (ventilacioni kanal) i utvrđuje njegov sastav. Analiza vazduha od 30. 08.2004. godine pokazala je sledeći sastav gasne smeše:

- CH<sub>4</sub> = 0,00%; - CO = 0,00%; - CO<sub>2</sub> = 0,06%; - O<sub>2</sub> = 20,70%; - N<sub>2</sub> = 79,20%

### MOGUĆI UTICAJ PODZEMNE EKSPLOATACIJE UGLJA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA SLUČAJ UDESA

Prisustvo ugljene prašine (nataložene i lebdeće) u prostoru rudnika predstavlja stalnu opasnost od požara i eksplozije. Osim toga imajući u vidu dosadašnja zbivanja u mnogim rudnicima uglja, iako je ova jama proglašena nemetanskom, mora se voditi računa o sastavu gasova u samoj jami i mogućoj pojavi metana koji bi lako mogao izazvati eksploziju.

Drugu vrstu udesa moglo bi predstavljati prodori većih količina podzemnih voda koje se onda ne bi stigle istaložiti ni onoliko koliko to do sada čine i koje sa sobom odnose u recipijent veće količine onečišćivača.

**Vazduh.** Ukoliko bi iz bilo kog razloga došlo do eksplozije ili požara u jami, vazduhom bi se raširio oblak dima koji bi u sebi sadržao razna manje ili više toksična jedinjenja, kao što su: čadaj, pepeo, prašina, sumppordioksid, azotovi oksidi, ugljenikovi oksidi i ugljovodonici.

Nivo koncentracije zagađujućih materija u dimnom oblaku zavisi od vremenskih uslova. Pri neutralnim i nestabilnim vremenskim prilikama najveća koncentracija bi bila pri tlu u relativnoj blizini otvora jame.

Uzimajući u obzir toksikologiju produkata sagorevanja, masu gasovitih proizvoda, toplotu i brzinu sagorevanja, kao i najčešće vremenske prilike, može se proceniti da u slučaju požara može doći do lokalnog zagađenja vazduha bez većih posledica na širu okolinu. Rizik od širenja požara na najbliže objekte ne postoji, ali postoji opasnost od paljenja deponovanog uglja.

**Voda i zemljište.** Ispuštanjem velikih količina neprečišćenih tehnoloških otpadnih voda u recipijent (Jasenovački potok i dalje u Mlavu) sigurno bi se u znatnoj meri povećalo potojeće zagađenje ovih voda što bi moralo imati prateće negativne efekte po živi svet u i oko njih.

Ispuštanje nedovoljno prečišćene vode u Jasenovački potok ne utiče na okolno zemljište zato što se voda do njega sliva preko već zamrlog zemljišta prekrivenog jalovinom iz rudnika.

**Buka i vibracije.** Eksplozija unutar jame bi dovela do stvaranja buke određenog intenziteta.

**Jonizujuća i nejonizujuća zračenja.** Nema emitovanja štetnih zračenja, kako jonizujućih, tako ni nejonizujućih.

**Zdravlje stanovništva.** Eksplozija u rudarskoj jami dovodi do težih i lakših ozleda na radnicima koji su prisutni u jami. Iz dosadašnjeg iskustva se zna da slične eksplozije mogu dovesti do usmrćivanja većeg broja ljudi.

**Naseljenost i migracija stanovništva.** Ne predviđa se nastanak poremećaja naseljsnosti niti stvaranje migracija.

**Klima.** Nema uticaja na klimu.

**Eko-sistem i zaštićena prirodna i kulturna dobra.** Eko-sistem na ovoj lokaciji ne bi bio ozbiljnije ugrožen u slučaju eksplozije ili požara u rudniku. U slučaju izlivanja većih količina otpadnih voda iz rudnika, bi bio ugrožen eko sistem.

**Uticaja na kulturna dobra** nema.

**Namena i korišćenje površina.** Zagađenjem potoka može doći do promene njegove namene i mogućnost korišćenja.

**Komunalna infrastruktura.** Nema uticaja i promena postojeće komunalne infrastrukture.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu svega iznetog, može se zaključiti da je izgradnjom i obavljenjem predviđenih radnih procesa na lokalitetu RMU „Jassenovac“ - Krepoljin, moguće pogoršavanje životne sredine samo ako se kroz investiciono-tehničku dokumentaciju ne predvide odgovarajuće mere i/ili ako se predviđene mere ne budu dosledno sprovodile.

Pri dugogodišnjem izvođenju radova eksploatacije uglja u jami „Jassenovac“ značajna pažnja posvećivana je zaštiti životne sredine i u toj oblasti realizovana su mnogobrojna preventivna tehnička rešenja. Praksa je pokazala da podzemna eksploatacija uglja ima manji uticaj na životnu sredinu u odnosu na druge klasične tehnologije. Na osnovu svega iznetog, može se zaključiti da obavljenje predviđenih radnih procesa u jami RMU „Jassenovac“ - Krepoljin, nema bitan uticaj na pogoršavanje životne sredine.

## LITERATURA

- (1) V. Krsmanović, M. Popović, M. Marinković: Uticaj odlaganja jalovine iz procesa prerade uglja u ibarskim rudnicima kamenog uglja na životnu sredinu. Rudarski radovi 01/01, str 59-65, Komitet za podzemnu eksploataciju mineralnih sirovina 2001 god.
- (2) M. Ivković, L.J. Ivković, A. Mladenović: Uticaj podzemne eksploatacije uglja na ugrožavanje životne sredine. Rudarski radovi 01/01, str 54-58, Komitet za podzemnu eksploataciju mineralnih sirovina 2001 god.
- (3) M.Grujić: Rudarstvo i zaštita životne sredine. zbornik radova savetovanja "rudarstvo i zaštita životne sredine", RGF-Beograd.
- (4) M. Ivković: Uticaj prirodno-geoloških uslova na izbor i dimenzionisanje sistema otkopavanja ugljenih slojeva velike debljine. Monografija Beograd 1999 god.
- (5) M. Ivković: stanje i pravci razvoja tehnoloških sistema podzemne eksploatacije u aktivnim ležištima uglja JP za PEU, Časopis "Elektroprivreda" N<sup>o</sup> 4/97, 1997 god.
- (6) Projektna dokumentacija JP za PEU, Biro za projektovanje Beograd.

## PODZEMNA EKSPLOATACIJA RUDNOG LEŽIŠTA "VELIKI KRIVELJ" DOPRINELA BI BOLJEM OČUVANJU ŽIVOTNE SREDINE

Živorad Milićević<sup>1</sup>, Branislav Mihajlović<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tehnički fakultet u Boru, <sup>2</sup> Rudnici bakra Bor

IZVOD: U situaciji kada je površinska eksploatacija na ovom rudnom telu dospela u nepovoljan položaj, logično je razmotriti mogućnost eventualne dalje eksploatacije ležišta podzemnim načinom. Ovaj problem je detaljnije razmatran u drugim radovima, a u ovom se o mogućnostima podzemnog otkopavanja govori i sa aspekta očuvanja životne sredine.

Ključne reši: podzemna eksploatacija, životna sredina, iskotišćenje rude, raskrivka  
*Key words: underground mining, environment protection, ore dilution, overburden*

### UVOD

Rudno ležište "Veliki krivelj" je jedno od većih ležišta ruda bakra u Istočnoj Srbiji i u poslednje 2 decenije je bilo predmet površinskog otkopavanja. Površinskim otkopom zahvaćen je veći deo ležišta, tako da je u dosadašnjem periodu otkopano preko 150 Mt rude, a pri tome i preko 100 Mt jalovine, koja je odlagana na nekoliko lokacija. U poslednjoj deceniji izgrađen je transportni sistem za odlaganje raskrivke u stari površinski kop u Boru, međutim, zbog različitih okolnosti ovaj sistem ni izbliza nije postigao očekivane rezultate. U međuvremenu je površinsko otkopavanje ušlo u stagnaciju, pa je zbog neispunjenja planirane raskrivke, dalje otkopavanje postalo nemoguće. Za nastavak površinskog otkopavanja potrebno je da se izvrši proširenje površinskog kopa investicionim raskrivanjem, kojim bi se uklonilo oko 30 Mt raskrivke. Takva okolnost bi uticala na značajna ulaganja investicionih sredstava, pa je nastavljanje površinskog otkopavanja skopčano sa velikim rizikom.

Na Tehničkom fakultetu u Boru inicirana su istraživanja, uglavnom u okviru rada /1/, sa ciljem da se utvrdi ekonomska opravdanost dalje eksploatacije ležišta podzemnim načinom. Rezultati istraživanja daju uveravanja da postoji opravdanje ovakvih razmatranja, te da se prelaskom na podzemnu eksploataciju, ali samo za slučaj primene metode blokovskog samoobrušavanja rude, može postići povoljniji rezultati u odnosu na nastavljanje površinskog otkopavanja. Čak šta više, podzemnim otkopavanjem bi se mogle zahvatiti znatno veće količine kvalitetnijih rudnih rezervi, što bi, sa svoje strane, doprinelo daljoj racionalizaciji eksploatacije ovog ležišta.

### UTICAJ PODZEMNOG OTKOPAVANJA NA OČUVANJE ŽIVOTNE SREDINE

Prednosti podzemnog otkopavanja pomenutog ležišta mogu se razmatrati prevashodno potenciranjem osnovnih nedostataka površinskog otkopavanja. Ovaj vid otkopavanja, naime, ima izuzetno mnogo nepovoljnih uticaja na životnu sredinu, tačnije na životnu okolinu rudnika, a ogledaju se u sledećem:

- formiranjem površinskog otkopa narušava se prirodni pejzaž na izuzetno većem prostoru, višetsruko većem nego što bi se deformisala površina usled podzemne eksploatacije ležišta,

- površinskim otkopavanjem uklanja se velika količina jalovine (raskrivke), koja se odlaže na posebnom odlagalištima, koja takodje utiču na naružavanje prethodnog izgleda površine terena,

- usled duvanja vetrova sa površinskog otkopa, a posebno i sa odlagališta jalovine, uzvitlava se velika količina prašine koja se deponuje na širem prostoru okoline rudnika zavisno od pravca duvanja vetrova,

- velike otvorene površine, kako površinskog kopa, tako i jalovišta, velike su slivne površine na kojima padavine atmosferskih taloga uslovljavaju rastvaranje mineralizovane materije i zagadjivanje okolnog zemljišta,

- samim tim, veće su i količine vode, koje se slivaju u površinski otkop i koje se pumpanjem izbacuju iz površinskog otkopa i otiču u površinske tokove,

- površinski kopovi stvaraju mnogo veću količinu prašine i usled kretanja kamiona i masovnih miniranja koja se na njemu izvode,

- radom mehanizacije i pri miniranju stvara se mnogo veća buka, koja se direktno prenosi na bližu okolinu rudnika,

- površinskim kopom se otkopava siromašnija ruda, pa se otkopava veća količina rude za dobijanje 1 t koncentrata, što znači da se odlaže znatno veća količina flotacijske jalovine, koja sa svoje strane takodje ugrožava životnu okolinu rudnika.

Mogli bi se nabrojati još neki nedostaci površinskog otkopavanja, mada nesumnjivo ovaj vid eksploatacije ležišta ima i značajnih prednosti koje ga čine atraktivnijim u svim slučajevima kada za takav način otkopavanja postoje uslovi.

Zbog svega navedenog, eventualan prelaz na podzemno otkopavanje ležišta "Veliki Krivelj" doprineo bi smanjenju daljeg ugrožavanja životne sredine. Ono bi se ogledalo u sledećem:

- nebi došlo do daljeg povećanja ugrožene površine terena,

- količina odlagane jalovine bi bila zanemarljivo mala jer bi se dobijala samo izradom prostorija izvan ležišta, a to bi se odnosilo samo na prostorije otvaranja i pristupa do ležišta. Sve ostale prostorije bi se radile u rudi,

- izostaju problemi vezani za uzvitlavanje prašine na kopu, odlagalištu jalovine i pri masovnim miniranjima, jer obavljanje procesa dobijanja rude ispod zemljine površine maksimalno smanjuje dejstvo ovih negativnih uticaja,

- uticaj površinskih voda bi se srazmerno smanjio,

- smanjila bi se količina odložene flotacijske jalovine, i t.d.

Za potvrdu ovih tvrdnji prikazano je nekoliko slika i skica koje ilustruju uticaje pojedinih načina eksploatacije. U radu /6/ dati se neki podaci o veličinama ugroženih površina, i to:

- površina formiranog površinskog otkopa 2.239.000 m<sup>2</sup>,

- površina odlagališta raskrivke 660.000 m<sup>2</sup>,

- površina flotacijskih odlagališta 2.465.700 m<sup>2</sup>,

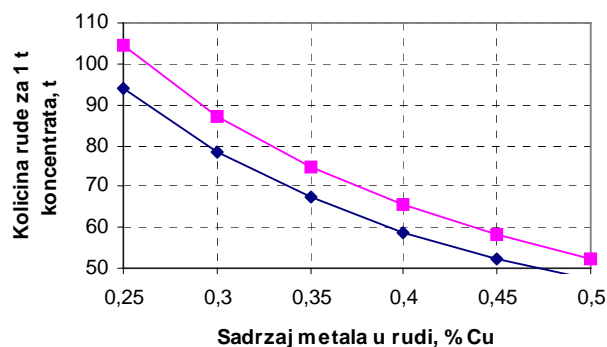
Ovaj problem je, na drugojačiji način razmatran i u radu /7/, u kome je problematika razmatrana prevashodno sa stanovišta potkrepljivanja predloga za ekonomičan prelaz na podzemnu eksploataciju razmatranog ležišta

Na sl. 1 prikazano je stanje površinskog otkopa u Velikom Krivelju iz čega se očigledno vidi da se radi o većim razmerama degradirane površine terena. U slučaju da se predje na podzemno otkopavanje, degradirane površine se nebi povećavale, a zahvatilo bi

se ležište u znatno veću dubinu, tj. do nivoa K. -100 m, čime bi se otkopalo preko 100 Mt rude sa sadržajem bakra većim od 0,4 % Cu u rudi.

Sl. 1. Situacija površinskog otkopa u Velikom Krivelju sa konturama zarušavanja otkopnog bloka podzemnim načinom

Međutim, prednosti podzemnog otkopavanja obrazlažu se i činjenicom da se otkopavanjem zahvataju znatno manje količine iskopina, ali je njihov sadržaj metala veći. Ilustracije radi, na grafiku sl. 2 pokazano je smanjenje količine rude, koja treba da se otkopa za dobijanje 1 t koncentrata. Uzvojena je pretpostavka da se proizvodi koncentrat sa 20 % Cu (gornja kriva), odnosno sa 18 % Cu (donja kriva). To znači da se za 1 t koncentrata sa sadržajem metala u rudi od oko 0,33 % Cu u rudi, kakav se prosečan sadržaj postiže površinskim otkopavanjem, mora otkopati 70 – 80 t rude (u zavisnosti od sadržaja koncentrata). Nasuprot tome, pri povećanju sadržaja metala u rudi, za slučaj podzemnog otkopavanja, potrebna količina rude za dobijanje 1 t koncentrata se smanjuje za 10 – 15 tona. Pošto raskrivka uglavnom ne figuriše, takve su i ukupne količine iskopina, dok se u slučaju površinskog otkopavanja količinama rude dodaju i 50 – 60 t, pa se ukupne količine iskopina značajno povećavaju.

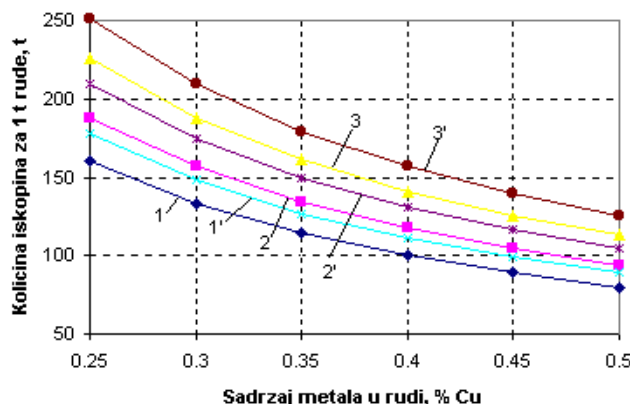


Sl. 2. Potrebna količina otkopane rude za dobijanje 1 t koncentrata sa 18 – 20 % Cu

Promena količina iskopina (ruda + jalovina) za različite sadržaje metala u rudi i različite veličine koeficijenta raskrivke, prikazane su grafički na sl. 3. Kao što se vidi, za proizvodnju koncentrata sa 18 – 20 % Cu potrebne količine iskopina su 120 – 180 t za 1 t koncentrata, pri površinskom otkopavanju, a 100 – 150 t pri podzemnom otkopavanju. To znači, takodje, da se za dobijanje 1 t koncentrata odloži i manja količina flotacijske jalovine za 10 – 15 t za svaku tonu koncentrata. Kada se imaju u vidu svi problemi vezani za flotacijska jalovišta, onda utoliko pre ove okolnosti dolaze do izražaja.

U slučaju podzemnog otkopavanja, a zahvaljujući strmom zaleganju rudnog tela, lakše je kontrolisati sadržaje metala, jer se može postići istakanje rude iz skoro vertikalnih blokova. Površinskim otkopavanjem, zbog prirode površinskog kopa, moraju se otkopati i periferni delovi ležišta sa slabijom mineralizacijom (0,2 – 0,3 % Cu u rudi), a stvar je tehničko-ekonomske ocene da li se isplati da se ti siromašniji delovi iskopina tretiraju kao ruda ili će se odlagati na jalovište.





Sl. 3. Grafički prikaz promena količina iskopina (ruda + jalovina) za dobijanje 1 t koncentrata: 1, 2, 3 – za dobijanje koncentrata sa sadržajem metala 18 % pri različitim koeficijentima raskrivke (0,7 ; 1,0 i 1,4), 1', 2', 3' – za dobijanje koncentrata sa sadržajem metala 20 % pri istoj promeni koeficijentata raskrivke

#### LITERATURA

1. Mihajlović B. Istraživanje mogućnosti ekonomske podzemne eksploatacije postojećih rezervi ruda bakra". Doktorska disertacija, Bor 2003.
2. Milicević Ž, Mihajlović B., Svrkota I. Further exploitation perspectives of copper ore deposits excavated by open pits. 34<sup>th</sup> international october conference on mining and metallurgy. Bor 2002. p. 100.
3. Mihajlović B., Milicević Z. Mineral reserves situation in copper deposits with the special retrospection on those exploited by open pit mining. Ibid., p. 94.
4. Mihajlović B, Milicević Z. Possible economic effects of application of block caving method to underground mining of "Veliki Krivelj" ore body. 35<sup>th</sup> international october conference on mining and metallurgy. Bor 2003, p. 162.
5. Mihajlović B, Milicević Z, Svrkota I. The extraction block definition for underground mining of "Veliki Krivelj" ore deposit. Ibid. p. 120.
6. Milićević Ž., Žikić M, Stojadinović S. Promena pejzaža površine terena, kao posledica eksploatacije ležišta u Boru i Velikom Krivelju. Ekološka istina D. Milanovac, 2003, s. 71.
7. Milićević Ž., Mihajlović B. Problemi zaštite životne sredine sa aspekta perspektive dalje eksploatacije ruda bakra u RTB Bor. Rudarstvo i zaštita životne sredine, Vrdnik 2003. s. 82

**ANALIZA NAPONSKO DEFORMACIJSKOG STANJA DEONICE KOLEKTORA SA PRELIVNIM ORGANOM ISPOD POLJA 2. FLOTACIJSKOG ODLAGALIŠTA "VELIKI KRIVELJ" METODOM KONAČNIH ELEMENATA (MKE)**

*THE ANALYSIS OF THE STRESS DEFORMATION CONDITION OF THE COLLECTOR SECTION WITH THE OVERFLOW ELEMENT UNDER THE FIELD 2. OF THE FLOTATION TAILINGS DUMP "VELIKI KRIVELJ" BY THE DEFINITIVE ELEMENTS METHOD (DEM)*

**Ružica Lekovski<sup>1</sup>, Mevludin Avdić<sup>2</sup>, Sunčica Janković-Miljković<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut za bakar Bor, SCG

<sup>2</sup>Rudarsko Geološki fakultet Tuzla, B&H

**IZVOD:** Havarije (udesi) na kolektoru ispod Polja 2. flotacijskog odlagališta "Veliki Krivelj" mogu izazvati ekološku katastrofu manjih i većih razmera. U ovom radu je data analiza naponsko - deformacijskog stanja deonice kolektora sa prelivnim organom za odvod viška vode iz taložnog jezera Polja 2. flotacijskog odlagališta "Veliki Krivelj". Za analizu je primenjena kompjuterska metoda konačnih elemenata (MKE) i programski paket "ADINA". Problem je rešavan "korak po korak". Proračun je urađen u 7 koraka. Vrednost opterećenja nasipa se povećava tako da u koraku 1 deluje visina nasipa od 40 m, u koraku 2 - 50 m, 3 - 60 m, 4 - 70 m, 5 - 80 m, 6 - 90 m i koraku 7 - 100 m. Rezultati proračuna u 2D analizi sastoje se od veličine pomaka u pravcu osa ZY a u 3D analizi u pravcu osa XYZ, zatim pokazatelja loma i uzroka loma (prekoračenje čvrstoće na pritisak ili zatezanje ili loma izazvanog smicanjem).

Ključne reči: kolektor, havarija, analiza; naponsko-deformacijsko stanje.

*ABSTRACT: Damages (accidents) of the collector under the Field 2. of flotation tailing dumps "Veliki Krivelj" could cause an ecological disaster of small or great sizes. This paper analyzes the stress deformation condition of the collector section with the overflow element of the precipitation lake of the Field 2. of the flotation tailings dump "Veliki Krivelj". In analysis the definitive elements method (DEM) and the "ADINA" program package are applied.*

*The problem was treated "step by step". The calculation was done through 7 steps. The value of the dam (bank) loading was increased so the dam loading height in the step 1 is 40 m, in the step 2 - 50 m, 3 - 60 m, 4 - 70 m, 5 - 80 m, 6 - 90 m and in the step 7 - 100 m. The results of the calculation in 2D analysis consists of the drift size in direction of ZY axis and in 3D analysis in direction of XYZ axis, then the parameters of breakdown and breakdown cause (exceeded stress solidity or tension solidity or the breakdown caused by shearing).*

*Key words: collector; damage (accident); analysis; stress deformation condition.*

## **UVOD**

Devijacija Kriveljske Reke izvršena je na dužini od 3543,73 m i to između brane "1A" i "3A" flotacijskog odlagališta "Veliki Krivelj". Prvi deo (uzvodni) u dužini od 1516,97 m u zoni pored brane "1A" je rađen tunelski u čvrstoj stenskoj masi. Drugi deo u dužini od 2026,76 m urađen je kao kolektor. Nulta stacionaža devijacije reke vezuje se za kraj kolektora, odnosno izlaz kolektora. Kolektor za devijaciju Kriveljske Reke izgrađen je po koritu Kriveljske Reke na dnu Polja 2. Kolektor je izveden kao armirano betonska kružna cev unutrašnjeg prečnika  $\varnothing=3,0$  m i debljine zidova  $d=50$  cm. Visina naslaga flotacijske jalovine brane "3A" iznad kolektora, prema projektnom rešenju je 100 m. Gradnja brane "3A" je tekla po projektu sve do 1992 godine kada je debljina nanosa

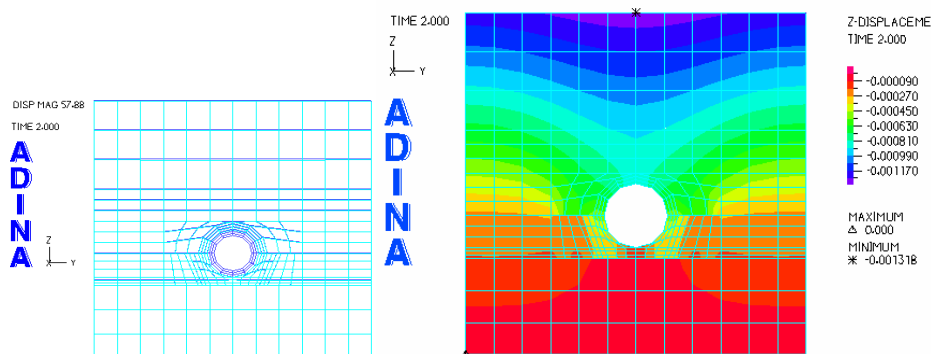
jalovine iznad kolektora dostigla 56m i kada su primećene prve pukotine na ležećem kolektoru u prostoru ispod brane "3A", što je uslovalo izmenu tehnologije rada na brani, tako što su hidrociklonske baterije skoncentrisane na levi i desni bok brane, izbegavajući direktno novo opterećenje deonice oštećenog kolektora. Na oštećenoj deonici kolektora preduzete su mere sanacije klasičnom izradom nove monolitne obloge  $d=40$  cm čime je unutrašnji prečnik kolektora smanjen na 2,20 m. Međutim, posle sanacije koja je trajala dve godine na kolektoru se 1995. godine ponovo pojavila oštećenja, ovog puta ispod Polja 2. (odlagališnog prostora). Oštećenja su se javila u temenu kolektora u vidu pukotina i deformacije u boku kolektora koje su se manifestovale u vidu pucanja i odvajanja zaštitnog sloja betona sa obe strane kolektora na oko 1/3 visine sa tendencijom daljeg širenja.

### **OPIS STANJA NESANIRANE DEONICE KOLEKTORA SA PRELIVNIM ORGANOM**

Nesanirana deonica kolektora ispod Polja 2. se nalazi u muljevitoj sredini i izbor kružnog oblika kolektora odgovara toj sredini. Uzroci koji su doveli do oštećenja obloge kolektora na deonici ispod brane «3A» prema proceni na terenu su nastali kod definisanja opterećenja na kolektor i dimenzionisanja istog jer je do destabilizacije i lomova obloge kolektora došlo pre nego što je dostignuta projektovana završna kota brane «3A» K+350 m. Dosadašnje iskustvo pokazuje da je granična visina nosivosti kolektora odlaganog materijala 50 – 60 m iznad kolektora (iza toga se pojavljuju deformacije i lomovi), a projektovana visina odlagališta na stacionaži 1125 m, odnosno iznad nesanirane deonice kolektora sa prelivnim organom je 85,22m. Sa aspekta stabilnosti, nesanirana deonica kolektora sa prelivnim organom uvidom na terenu ne pruža neophodnu sigurnost od eventualnih oštećenja u smislu pucanja armirano – betonske konstrukcije. U cilju prognoziranja moguće pojave havarije i na ovoj deonici kolektora, izvršena je analiza naponsko deformacijskog stanja primenom metode konačnih elemenata.

### **REZULTATI PRORAČUNA 2D ANALIZE**

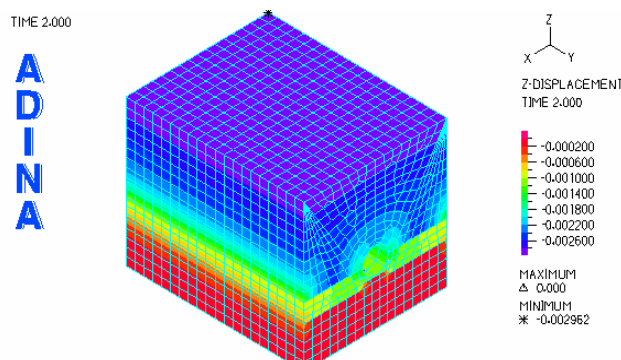
Rezultati proračuna 2D analize sastoje se od izračunatih vrednosti pomeranja (pomaka), napona i veličine deformacije. Grafičkom interpretacijom obuhvaćeni su vektori pomaka u pravcu ZY ose. Proračun je urađen u 7 koraka. Vrednost opterećenja nasipa je povećavan tako da u koraku 1 deluje visina nasipa od 40 m, u koraku 2 visina nasipa 50 m, 3 – 60 m, 4 – 70 m, 5 – 80 m, 6 – 90 m i koraku 7 – 100 m. Vrednost opterećenja  $\gamma H$  (višeležećih naslaga-nasipa) se menja od koraka 1 kada je pretpostavljena visina nasipa od 40 m do koraka 7 sa visinom nasipa od 100 m. Dati su granični uslovi gde je dozvoljeno pomeranje bočnih strana po Z osi (C) i donje osnove po Y osi (B Rezultati proračuna u ovom radu zbog ograničenog prostora dati su grafički samo za korak 2 slika 1. i 2. Prema proračunu 2D analize, izražene deformacije u oblozi kolektora se mogu pojaviti pri visini istaložene jalovine od 50 m (korak 2.) iznad kolektora u Polju 2. Na slici 1. prikazana je deformisana mreža u koraku 2., a na slici 2. predstavljen je uvećani detalj pomaka za korak 2.



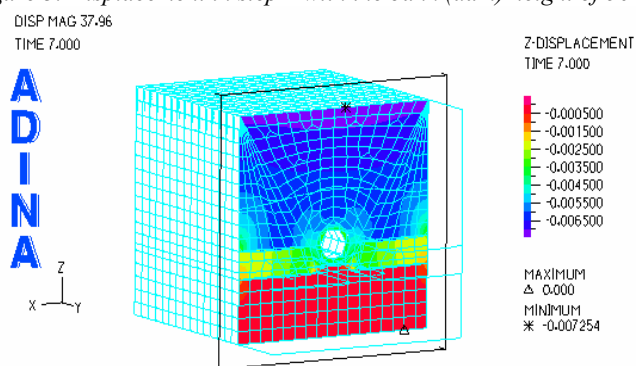
Slika 1. Deformisana mreža u koraku 1 . Slika 2. Uvećani detalj pomaka za korak 2.  
 Figure 1 Deformed net in step 1 Figure 2. Increased detail of displacement in step 2

### REZULTATI PRORAČUNA 3D ANALIZE

Proračun naponsko deformacijskog stanja kolektora primenom 3D analize sastoji se od veličine pomaka čvornih tačaka u pravcima osa X,Y i Z, veličine napona u pravcima koordinatnih osa i napona u ravnima. 3D model je urađen za deo kolektora ukupne dužine 20 m, od čega je u dužini 10 m umetnuta dodatna obloga od 40 cm. Do koraka 3 deluje samo betonska cev (kolektor). Pošto se javljaju velike vrednosti napona pretpostavlja se da dolazi i do prekoračenja čvrstoće betonske cevi (kolektora) i oslobađanja tih napona i pojavu pukotina. Zato u vremenu 3 treba ugraditi dodatnu obloga debljine 40 cm. Vrednost opterećenja kao i u 2D je povećavana sa svakim korakom, tako da u koraku 1 deluje visina nasipa od 40 m, u koraku 2 - 50 m, 3 - 60 m, 4 - 70 m, 5 - 80 m, 6 - 90 m i visina nasipa u koraku 7 - 100m. Raspodela pomaka po vremenskim koracima data je za korak 2 i 7. na slikama 3 i 4. Legenda za pomake je data sa desne strane slike. Vremenski korak je definisan sa leve strane (Time 2) slika 3. Pomaci su dati po Z osi. Orijentacija osa je data u gornjem desnom uglu. Analiziran je i kolektor sa ojačanom oblogom. Koncentracija napona u tom slučaju je na mestu ugradnje dodatne obloge. Taj deo (neposredno uz sastav sa dodatnom oblogom) osnovne betonske cevi (kolektora) će trpeti najveća naprezanja i predstavlja najslabiju kariku. U ovom radu dat je model 3D samo za korak 2 i 7. za deonicu kolektora bez dodatne obloge. Na slici 4. dat je pomak po Z osi u ravni Y 4 m u delu kolektora u vremenu kada deluje visina nasipa od 100 m.



Slika 3. Pomak u koraku 2. kada je visina nasipa 50 m  
Figure 3. Displacement in step 2 with the bank (dam) height of 50 m



Slika 4. Pomak u koraku 7. kada je visina nasipa 100 m  
Figure 4. Displacement in step 7 with the bank (dam) height of 100 m

## ZAKLJUČAK

Prema rezultatima analize naponsko-deformacijskog stanja dobijenih korišćenjem metode konačnih elemenata (MKE) i paketa ADINA, deformacije na kolektoru se mogu javiti sa visinom naslaga od 50 m, što se u prirodi na deonici kolektora ispod brane «3A» pokazalo kao tačnim. Zbog toga odlagališni prostor Polja 2 flotacijskog odlagališta «Veliki Krivelj» sa nesanimanom deonicom kolektora bilo da je u funkciji ili posle prestanka zapunjavanja predstavlja stalnu opasnost po životnu sredinu. Iz tog razloga treba izgraditi novu trasu tunela, a postojeći kolektor staviti van funkcije. Ovim rešenjem se dobija mogućnost proširenja i nadvišenja postojećeg odlagališta u Velikom Krivelju.

## LITERATURA

1. Mr Ružica Lekovski, dipl.ing.rud. "UTICAJ HAVARIJA FLOTACIJSKIH ODLAGALIŠTA NA ŽIVOTNU SREDINU - doktorska disertacija u radu, mentor Prof.dr Miodrag Miljković, dipl.ing.rud.

## RAZVOJ ALTERNATIVNIH MATERIJALA U PRERAĐIVAČKOJ METALURGIJI U CILJU ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

*DEVELOPMENT OF THE ALTERNATIVE MATERIALS IN PROCESSING  
METALLURGY FOR THE PURPOSE OF ENVIRONMENT PROTECTION*

**Radiša Todorović, Violeta Mihajlović**  
Institut za bakar Bor, Zeleni bulevar 35, 19210 Bor

IZVOD: I pored dobre zaštite od emisije štetnih materija na okolinu, pri proizvodnji i preradi legura na bazi bakra koje u sebi sadrže elemente kao što su berilijum, kadmijum i dr., najpouzdanije rešenje leži u zameni ovih štetnih elemenata po ljudsko zdravlje drugim manje štetnim elementima a da se održe dobre osobine legura. U tom smislu je u Institutu za bakar razvijeni i osvojen veći broj legura pri čijoj izradi nema emisije štetnih materija po okolinu.

Gljučne reči: substitucija, nove legure, toksičnost metala

*ABSTRACT: Regardless on good protection of toxic materials emission, during production and processing of copper based alloys that contains beryllium, cadmium etc., most confident procedure is replacement of those toxic element with the others that are less poisonous with preservation of good alloys properties. In Bor copper institute large number of alloys have been developed whose production does not educe toxic elements emission.*

*Keywords: substitution, new alloys, metal toxicity*

### UVOD

Pri tehnološkim procesima proizvodnje odlivaka od bakarnih legura moguć je uticaj štetnih i opasnih proizvodnih faktora. Glavni faktori su prašina kao proizvod dezintegracije i kondenzacije; emisija para i gasova; suviše zračenje toplote; povećan nivo buke; elektromagnetno i jonizujuće zračenje i dr.

Proizvodnja odlivaka od obojenih metala i legura negativno utiče na okolinu, zato pri projektovanju novih i rekonstrukciji starih livničkih pogona treba koristiti opremu koja bi uklanjala ili maksimalno smanjivala emisiju prašine ili gasova, obezbeđivala njihovo čišćenje i činila ih neškodljivim.

Savremene livnice moraju imati: efikasnu ventilaciju koja će obezbediti višestruku promenu vazduha u pogonu, sistem lokalne ventilacije, sprečavanje izbacivanja štetnih materija u atmosferu unutar pogona, ugradnja vazдушnih tuševa ili toplotnih zavesa na radnim mestima i dr.

Međutim i pored svih zaštita na radnim mestima, korišćenjem ličnih zaštitnih sredstava uvek postoji mogućnost da se radnici kontaminiraju štetnim i toksičnim materijama koje su prisutne u vidu prašine, kondenzata, u atomskom, jonskom i drugom obliku. U praksi se pokazalo da berilijum koji se koristi za legiranje bakra ima štetni uticaj po ljudsko zdravlje i to naročito u fazi topljenja, livenja i termičke obrade odlivaka. Kadmijum se zbog svoje štetnosti po ljudsko zdravlje zamenjuje drugim metalima pri izradi niskolegiraniog bakra i kod proizvodnje srebrnih lemova.

Naosporno je da navedeni elementi sa bakrom daju izuzetno dobre osobine legurama na bazi bakra ali postoji zamena tj. mogućnost da se ovi i slični metali, štetni po ljudsko zdravlje, zamene drugim manje štetnim metalima a da pri tom mehaničke i fizičke osobine ne budu umanjene kod odgovarajućih legura na bazi bakra. U tom cilju su u

Institutu za bakar u Boru, odeljenje za preradu metala, pokrenuli ideju da se pronađu alternativni materijali za berilijumske bronzе kao i za niskolegirani bakar sa kadmijumom, koji se koristi za izradu trolnih vodova, a takođe i pri izradi Ag-lemova sa kadmijumom.

Rezultati ovih istraživačko-razvojnih poslova su tri legure koje zamenjuju berilijumske bronzе u području elektroprovodnih materijala, konstrukcionih materijala i alata za rad na povišenim temperaturama, kao i nevarničećih alata za rad u zapaljivim i eksplozivnim sredinama.

Niskolegirani bakar sa kadmijumom za proizvodnju trolnih vodova za železnicu i gradski saobraćaj zamenjen je niskolegiranim bakrom sa magnezijumom. A u području Ag-lemova dodaje se umesto kadmijuma mangan i nikal.

### TEORIJSKA RAZMATRANJA

Da bi se shvatila opravdanost razvoja alternativnih materijala u prerađivačkoj metalurgiji u oblasti bakarnih legura potrebno je navesti podatke o karakteristikama toksičnosti pojedinih metala koji se koriste pri izradi legura na bazi bakra.

Faktori koji određuju uticaj štetnih materija na ljudski organizam su:

- hemijska svojstva materije (toksičnost)
- disperznost materije-što je veća disperznost time je veća opasnost od trovanja; najopasnije materije su u obliku pare ili gasnom stanju, u obliku dima ili magle.
- Koncentracija materija u vazduhu koji se udiše- veća koncentracija prouzrokuje brže trovanje.
- Vreme delovanja materija
- Kombinovano delovanje različitih materija.

Prašina od aluminijuma i titana, prašina i oksid volframa, kadmijuma, mangana, bakra, molibdena, kalaja, cinka; prašina i praškasti otpaci od kobalta, prašina i soli nikla i isparenje elektrolita nikla, pare žive, oksidi olova koji se obrazuju tokom pripreme i prerade obojenih metala i legura, toksični su i imaju štetni uticaj po zdravlje čoveka. Svi ovi podaci su sistematizovani u tabeli br.1.

Kod zamene Be- bronzе specijalnim višekomponentnim legurama na bazi bakra u prvom planu je bilo da se Be izbací (zameni) metalima koji su manje štetni po ljudsko zdravlje. Na drugom mestu je bilo da se alternativne legure ne razlikuju po mehaniškim i fizičkim osobinama od Be- bronzе, zatim tu je evidentna ušteda u energentima, a sam proces termičke obrade se skraćuje na dve operacije dok se kod Be- bronzе sastji iz sedam operacija što produžava sam tehnološki proces a i veći je utrošak energije za zagrevanje. Alternativne legure su osvojene u Institutu za bakar u Boru i već su našle primenu u različitim oblastima industrije. Hemijski sastav, mehaničke i fizičke osobine ovih legura su date u tabeli 2.

Proizvodnja i prerada ovih legura uz dobro vođen tehnološki proces topljenja i livenja i korišćenjem adekvatne zaštitne pokrivke ne predstavlja opasnost za okolinu u pogledu emisije štetnih materija u vidu gasovite, tečne ili čvrste faze.

Kad je reč o kadmijumu, može se reći da je za njega pronađena uspešna zamena kod niskolegiranoг bakra za trolne vodove i to sa magnezijumom. U saradnji sa TIR-om i NOVKABELOB iz Novog Sada proizvedene su prve količine trolne žice za državnu železnicu od niskolegiranoг bakra sa Mg. Evropski standardi zabranjuju upotrebu trolne žice sa Cd zbog štetnog uticaja oksida kadmijuma i masovno se prelazi na alternativne

elemente kao što su Mg, Sn ili Ag. Sadržaj Mg u trolnoj žici se kreće od 0.3 ÷ 0.5 % tež., a i sam magnezijum je mnogo jeftiniji od Cd.

Tabela:1 . Toksikološke karakteristike metala

Metal	Uticaj na čoveka	Način prodiranja	Grupa opasnosti	MDK štetnih supstanci u vazduhu radne zone, mg/m <sup>3</sup>	MDK štetnih supstanci u vodi za piće, mg/m <sup>3</sup>
Aluminijum	Prašina nadražuje sluzokožu očiju, nosa, usne duplje, pluća (aluminioza pluća)	Disajni organi	3	2,0	0,5
Kadmijum	Prašina i oksid kadmijuma utiče na obolelost centralnog nervnog sistema, unutrašnjih organa, želuca, poremećaj fosforno-kalcijevog metabolizma	Disajni organi	1	0,1	0,1
Magnezijum	Prašina i oksidi magnezijuma izazivaju upalu i gnojenje kože	Koža	2	0,1	15
Bakar	Prašina i oksidi bakra izazivaju iritaciju disajnih puteva, trakta za varenje hrane, poremećaj nervnog sistema	Disajni organi i trakt za varenje hrane	2	1,0	1,0
Nikl	Prašina čini toksičko dejstvo, izaziva poremećaj centralnog nervnog sistema, opadanje pritiska	Disajni organi	1	0,05	0,1
Kalaj	Prašina i oksidi kalaja izaziva oboljenje pluća, hronični bronhitis, nedostatak disanja	Disajni organi		0,05	
Cink	Prašina i oksidi cinka izaziva oboljenje disajnih organa, poremećaj u radu želuca i trakta za varenje hrane	Disajni organi, trakt za varenje hrane	3	6	5
Hrom	Oksid hroma izaziva poremećaj centralnog nervnog sistema, alergijska oboljenja, dermatitis	Disajni organi, trakt za varenje hrane	1	0,001	0,1
Berilijum	Prašina i isparenja štetno utiču na kožu i sluzokožu, želudac i organe za varenje. Izaziva profesionalno oboljenje "berilez"	Disajni organi, koža	1	0,001	0,0002
Mangan	Prašina je pri trajnom dejstvu otrovna, izaziva glavobolju, zamor	Disajni organi, koža	1	0,05	



Tabela 2. Mehaničke i fizičke osobine specijalnih legura koje zamenjuju Be- bronzne.

Oznaka legure	Mehaničke osobine i el. provodljivost	Područje primene
CuNiAlSiCr Ni- 4,3%; Cr- 0,3%; Al- 0,7%; Si- 0,7%; Cu- ostatak	Rm: 690-1100 MPa Rp <sub>0,2</sub> : 634-1000 Mpa A <sub>5</sub> : 1,5 ÷ 3,5% Modul elastičnosti: 131 · 10 <sup>3</sup> Mpa Električna provodljivost: 25 ÷ 30% IACS	Elektronika i elektrotehnika
CuNiAlSiCr Ni- 10,5%; Cr- 0,8%; Al- 2,5%; Si- 1%; Cu- ostatak	Rm: 1250 Mpa Rp <sub>0,2</sub> : 970 Mpa A <sub>5</sub> : 2,5% Tvrdća HV: 345 El. Provodljivos: 13,5% IACS	Konstrukcioni elementi, kokile za livenje Ms, Al- legura, dizne za izradu plastične ambalaže i dr.
CuAlNiCrZr Al-11,7-12,10% Ni-7,5-8,20% Cr- 0,55-0,65% Zr- 0,25-0,35% Cu- ostatak	Rm: 637 ÷ 931 Mpa Rp <sub>0,2</sub> : 490 ÷ 833 Mpa Tvrdća HB: 1764 ÷ 3724 Mpa Udarna žilavost: 13 ÷ 63 Mpa Linearno skupljanje: 1,7 ÷ 2,2%	Zamena Be- bronzne u području nevarničkih alata

Kod srebrnih leмова sa kadmijumom u dva slučaja dolazi do štetnog uticaja pare kadmijumovih oksida i to pri topljenju tj. izradi leмова i tokom lemljenja gde su varijoci izloženi štetnom uticaju oksida kadmijuma. U tom smislu smo u Institutu stavili akcenat na osvajanju Ag- leмова koji ne sadrže Cd a da pri tom zadovolje sve zahteve koji se postavljaju pred njima. Tako smo do sada postavili tehnologiju za proizvodnju sledeća dva lema na bazi Ag: Ag49Cu16Zn23Ni4,5Mn7,5 i Ag27Mn11Ni5Zn21Cu36

### ZAKLJUČAK

Osvojene legure CuNiAlSiCr i CuAlNiCrZr nisu toksične pri izradi i toploj preradi. Ova činjenica jako snižava troškove radnih mesta jer nije potrebna zaštita pri termičkoj obradi kao kod berilijumskih bronzni. Legure su jeftinije i manje su zahtevne pri termičkoj obradi što se tiče potrošnje energenata. Mehaničke i fizičke osobine su zadovoljavajuće a zadržavaju primenu u svim oblastima gde su imale primenu i Be-bronzne.

Mada pojedini elementi koji ulaze u sastav ovih alternativnih legura pojedinačno pripadaju u prvu grupu opasnosti (Ni, Cr), kada se dobiju u obliku predlegura ne predstavljaju veću opasnost po ljudsko zdravlje i okolinu.

### LITERATURA

1. N.M.Galdin, D.F.Čerknega, D.F.Ivančuk: Tehnologija litemnog proizvodstne- CVETNOE LITJE, Moskva, "Mašinostvoenie" 1989.
2. GOST 12.1.005-88, GOST 2874-82

## ODREĐIVANJE STEPENA POKROVNOSTI ZASEJANIH POVRŠINA DEPONIJE PEPELA I ŠLJAKE, T.E. "NIKOLA TESLA"

*DETERMING OF THE LEVEL OF VEGETATION COVERAGE OF THE RECOVERED  
SURFACE OF DEPOSITS OF ASH AND SLAG, T.E. "NIKOLA TESLA"*

**Miroslav Miladinović, Zorica Cokić, Veljko Perović**  
Institut za zemljište, Beograd

IZVOD: Obavljena su okularna merenja stepena pokrovnosti zasejanih, zeljastih, biljnih vrsta, na ravnim i kosim stranama deponije pepela i šljake, T.E. "Nikola Tesla" - Obrenovac.

Da bi ustanovili dejstvo vremena setve na pokrovnost, merenja smo nezavisno obavili na površinama koje su zasejane s proleća, 2004. godine, a posebno zasejane s jeseni 2004. godine.

Cilj ovog istraživanja je bio, da se ustanovi dejstvo vremena setve na pokrovnost, kako na ravnim tako i na kosim stranama deponije pepela i šljake. Takođe, imali smo cilj da ustanovimo razlike u pokrovnosti zasejanih površina, na ravnim i kosim stranama deponije, pri istom setvenom roku.

Ključne reči: Pepeo, šljaka, uslovi setve, pokrovnost.

*ABSTRACT: Visual estimates were made of degree of vegetative (grass) coverage of the horizontal and sloped area of the deposits of ash and slag, in T.E. Nikola Tesla" Obrenovac.*

*To establish the influence of the sowing-time on coverage, we made independent measuring of areas sowed-in the spring of 2004, et special to plant the foll of 2004.*

*The purpose of this research was, to establish the influence of the sowing-time on coverage, on horizontal as well as on sloped areas of ash and slag deposits. Also the aim was to establish diference in coverage on horizontal sloped areas for the same sowing-time.*

*Key words: Ash, slag, sowing conditions, coverage*

### UVOD

Merenja stepena pokrovnosti na deponiji pepela i šljake, T.E. "Nikola Tesla" obavili smo 6.4.2005. godine. Merenja su izvršena nezavisno na ravnim i kosim stranama deponije, posebno na površinama prolećne i jesenje setve.

Noseće kulture u prolećnoj setvi su jara grahorica i sudanska trava, a u jesenjoj, ozima grahorica i raž.

Osnovne kulture u oba roka setve su iste i to: Crveni vijuk - Festuka rubra; Ježevica - Dactilus glomerata; Prava livadarka - Poa pratensis; Italijanski ljulj - lolijum italicum; Lucerka - Medicaga sativa i Žuti zvezdan - lotus corniculatus.

Setva je obavljena ručno, polaganjem semena u brazde široke desetak sm, dubine oko 5cm, sa međurednim odstojanjem od 10cm, uz utrošak 300kg semena po hektaru.

Osnovno, predsetveno, đubrenje obavljeno je mineralnim đubrivom 15:15:15, u količini od 1000kg/ha. Prihrana useva obavljena je u punom porastu, KAN-om, u količini od 300kg/ha.

Odmah po setvi, usejane površine su zalivane svakodnevno, po 1,5 sati, u dva navrata, rasprskivačima, čiji mlazevi vode ne "kopaju" površinu pepela i šljake.

Zasejane površine s proleća nisu košene, a ne planira se košenje ni useva zasejanih s jeseni.

### METOD RADA

---

Da bi odredili stepen pokrovnosti napravili smo drveni ram površine 1m<sup>2</sup>, a dimenzija 100cm x 100cm. Površinu ovog rama podelili smo na 50 jednakih pravougaonika, dimenzija 10cm x 20cm, sa površinom od 2dm<sup>2</sup>.

Slučajnim izborom mesta merenja pomoću bačenog kamena, kako na ravnim tako i na kosim stranama deponije pepela i šljake, postavljali smo merni ram. Pri postavljanju rama vodili smo računa da, locirani reper (kamen) uvek bude na preseku dijagonala kvadrata, tj. u centru kvadrata. Da bi procenu pokrovnosti po 1m<sup>2</sup> što pravilnije odredili, oformili smo dvadeset (20) grupa stepena pokrovnosti.

Prvu mernu grupu činila je pokrovnost ispod 5%; drugu 5-10%; treću 10-15% itd., a poslednju grupu pokrovnost veća od 95%.

Svako pojedinačno merenje (50), u okviru jednog ponavljanja, svrstavali smo u neku od mernih grupa.

Rezultate svih merenja iskazali smo tabelarno, koristeći statistički metod srednje vrednosti.

Po postavljanju mernog rama vršili smo okularno merenje stepena pokrovnosti biljnim materijalom, za svaki pravougaonik posebno, a rezultate svrstavali u neku od mernih grupa. Na ovaj način, merenje pokrovnosti po jednom m<sup>2</sup>, iskazano je kao prosek 50 pojedinačnih merenja.

Merenja smo obavili u šest (6) ponavljanja, kako na ravnim tako i na kosim stranama deponije pepela, posebno za prolećnu, a posebno za jesenju setvu.

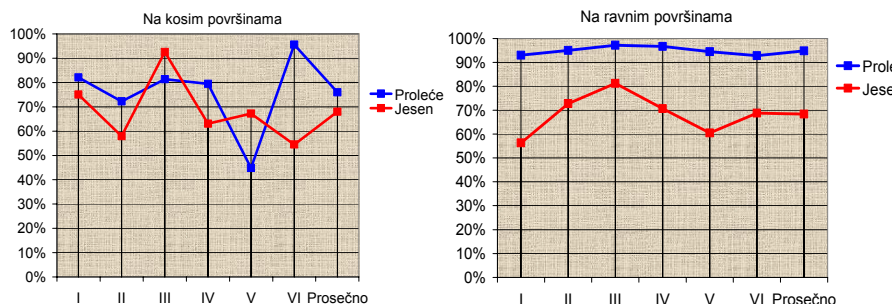
## REZULTATI I DISKUSIJA

Radi potpune determinacije stanja pokrovnosti biljnih vrsta, na ravnim i kosim stranama deponije pepela, poredeći prolećnu i jesenju setvu, rezultate merenja prikazujemo tabelarno (tab 1)

Tab.1; Graf.1,2 Stepen pokrovnosti pri prolećnoj i jesenjoj setvi, na ravnim i kosim površinama deponije pepela i šljake u %

*The level of horizontal and sloped area in the spring et the foll, in %*

Pon.	Prolećna setva		Jesenja setva	
	ravna povr.	kosa povr.	ravna povr.	kosa povr.
I	93	82,1	56,3	75
II	95	72,2	72,8	57,9
III	97,2	81,3	81,2	92,5
IV	96,7	79,4	70,7	63
V	94,5	44,8	60,5	67,2
VI	92,8	95,6	68,8	54,5
Pros	94,83	75,9	68,38	68



Analizom prikazanih podataka ustanovili smo sledeće:

Da je stepen pokrovnosti sejanih zeljastih biljnih smeša, na kosim stranama deponije pepela i šljake, u prolećnoj setvi dosta visok i ujednačen. Prosečna vrednost pokrovnosti iznosi 75,9%, krećući se u granicama od 72,2% do 95,6%, sa izuzetkom jednog ponavljanja, čija je vrednost pokrovnosti 44,8%.

Pri jesenjoj setvi, stepen pokrovnosti na kosim stranama je niži i iznosi 68,0%. Ovo je trebalo i očekivati, jer sejane biljke nisu mogle da se izbokore i dostignu svoj maksimalni rast.

Slična je situacija i sa pokrovnošću na ravnim površinama deponije, s tim što je pokrovnost pri prolećnoj setvi mnogo veća i ujednačenija, što je bilo realno i očekivati. Ona se kreće u granicama od 92,8% do 97,2%, sa prosečnom vrednošću od 94,8%.

Za razliku od prolećne setve, pokrovnost deponije na ravnim stranama, na kojima je setva obavljena s jeseni je maltene ista, kao i na kosim stranama, jesenje setve. Vrednost pokrovnosti na ravnim površinama veća je samo za 0,4% i iznosi 68,4%, sa ujednačenim vrednostima po ponavljanjima.

## ZAKLJUČAK

Setva zeljastih vrsta biljaka, kako s proleća tako i s jeseni, na ravnim i kosim stranama deponije pepela i šljake, T.E. "Nikola Tesla" - Obrenovac dala je dobre rezultate. Naime, nicanje, rast i razvoj biljaka bio je veoma uspešan, što nam pokazuju i rezultati o stepenu pokrovnosti.

Ova činjenica je veoma bitna, iz razloga, što setvu možemo da obavljamo u različitim periodima godine, a poštujući navedenu tehnologiju rada.

Bilo je za očekivanje da je stepen pokrovnosti, generalno, veći na površinama zasejanih s proleća. Takođe, bolja pokrovnost postizana je setvom na ravnim površinama, ali ne mnogo veća od pokrovnosti na kosim stranama deponije. Ovo važi kako za prolećnu, tako i za jesenju setvu.

**IZNALAŽENJE B. VAŽNOSTI ELEMENTA SISTEMA U SMISLU NAJNIŽE  
POUZDANOSTI ELEMENATA TEHNIČKIH SISTEMA**

*FINDING OUT THE B. AVAILABILITY OF ELEMENT SYSTEMS IN THE SENCE  
LOWEST OF A RELIABILITY OF ELEMENT TECHNICAL SYSTEM*

**Blagoje Bogdanović, Slobodan Mitić**  
R. A. "Vrška Čuka" - Avramica; Zaječar

REZIME: U članku je istaknut značaj B-važnosti pojedinih karakterističnih elemenata tehničkih sistema u cilju određivanja elementa koji je najmanje pouzdan, što dovodi sistem u toku rada nepouzdanim.

Ključne reči: značaj, B-važnost, tehnički sistem.

ABSTRACT: The paper presents the importance of the B-Availability singles characteristics elements technical systems in purpose how to define element who is not in the least reliability, what taking system in the course of non reliability.

Key words: watered dropsy, phytotherapy.

**UVOD**

Za kontinualni transport koriste se transporter i grabuljasti transporter postavljeni u seriji tehnološke linije transporta. Sa pripremnih i otkopnih radilišta ugali i materijal se odvoze dvolančanim ili jednolančanim grabuljastim transporterima koji se sastoje od većeg broja elemenata.

Neposredni cilj ovog rada je analiza gotovosti elemenata dvolančanog grabuljastog transportera koji se odražavaju na stepen iskorišćenja a samim tim i na produktivnost otkopa i jame.

**GOTOVOST SISTEMA DGT-a**

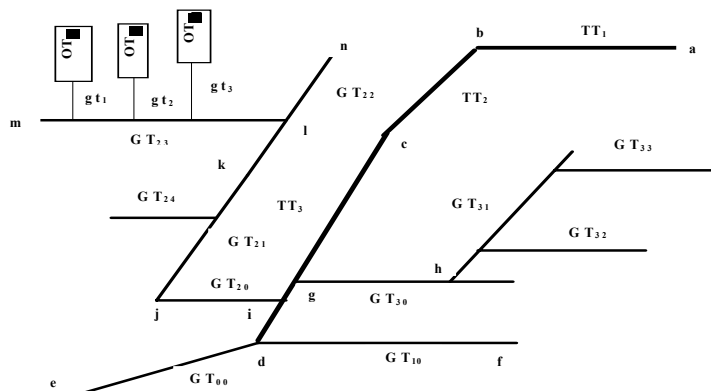
U radu je posmatran dvolančani grabuljasti transporter, DGT - 440-b, nazivnog kapaciteta 80 (t/h) i brzine transportnog lanca 0.64 (m/sec) u uslovima rada u rudniku lignita [5] sl. 1. Posmatrani sistem DGT - a se sastoji od više elemenata, od kojih najviše zavise pouzdanost i gotovost sistema. Elementi sistema DGT - a su: transportni lanac; transportna korita; pogonski lančanik (zvezda); izvlakač; reduktor; spojnica; elektromotor i povratno-zatezna stanica.

Gotovost sistema predstavlja verovatnoću da će sistem uspešno stupiti u dejstvo u datom vremenskom intervalu i datom režimu rada i okoline. Gotovost u matematičkom smislu je upravo proporcionalna stanju sistema u radu, a obrnuto proporcionalna ukupnom stanju u radu i stanju u otkazu. U opštem slučaju [1, 8, 11] gotovost se može izraziti:

$$G(t) = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ri}}{\sum_{i=1}^n t_{ri} + \sum_{j=1}^m t_{oj}} \dots\dots\dots (1)$$

ili kao odnos srednjih vrednosti (pri čemu je  $n \approx m$ ):

$$G(t) = \frac{t_r}{t_r + t_o} \dots\dots\dots (2)$$



Sl. 1. Dispozicija instalisanih transpoernih jedinica

U literaturi se gotovost izražava i kao koeficijent gotovosti [1] a kompatibilan je izrazima (1) i (2).

U zavisnosti od posmatranosti vremena “u radu” i “u otkazu” i analize opažanog vremena gotovost se definiše [2, 5, 11]:

- operativna gotovost, (OG),

$$OG = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ri}}{\sum_{i=1}^n t_{ri} + \sum_{j=1}^m t_{oj}} = \frac{\bar{t}_r}{\bar{t}_r + \bar{t}_o} \dots\dots\dots (3)$$

gde je:  $\bar{t}_r$  - srednje vreme u radu (h),

$\bar{t}_o$  - srednje vreme u otkazu (h).

Izračunate vrednosti gotovosti (3), shodno statističkim podacima date su u tabeli br.1.

Tabela 1

Element	Lanci	Korita	Zvezda	Izvlakač	Reduktor	Spojnica	Elektromotor	Natezna stanica
$O_g$	0,983443	0,984802	0,998383	0,996106	0,992034	0,998671	0,995410	0,995052

Iz tabele (1) vidi se da je najveća operativna gotovost dostignuta kod elementa spojnica 0,998674 a najniža kod elementa lanci 0,983443; što znači da su najlošije organizacione aktivnosti bile kod elementa korita i lanci.

### VAŽNOST ELEMENTA SISTEMA U SMISLU OPERATIVNE GOTOVOSTI

Da bi se videlo koliko utiče povećanje operativne gotovosti elemenata sistema na ceo sistem, Birnbaum je uveo važnost odnosno B-važnost elemenata i definisao ga kao:

$$V_B(i; OG) = \frac{OG_s(t)}{OG_i(t)} \dots\dots\dots (4)$$

Birnbaumova mera važnosti  $V_B(i; OG)$  elementa  $e_i$  se tumači kao verovatnoća događaja da se u tom trenutku vremena  $t$  element nalazi u kritičnom stanju, tj. njegov otkaz direktno utiče na otkaz tehničkog sistema. Kako je opšti izraz funkcije operativne gotovosti sistema [8, 10]:

$$OG_s(t) = OG + (1 - OG)e^{-\frac{t_i}{t_o}} \dots\dots\dots (5)$$

Funkcije operativne gotovosti pojedinih elemenata dvolančanog grabuljastog transportera su:

$$\begin{aligned} OG_L(t) &= 0,983443 + 0,016557 e^{-0,34643 t} \\ OG_K(t) &= 0,984802 + 0,015198 e^{-0,104969 t} \\ OG_Z(t) &= 0,998383 + 0,001617 e^{-0,571429 t} \\ OG_I(t) &= 0,996106 + 0,003894 e^{-0,236798 t} \dots\dots\dots (6) \\ OG_R(t) &= 0,992034 + 0,007966 e^{-0,144144 t} \\ OG_S(t) &= 0,998671 + 0,001329 e^{-0,869565 t} \\ OG_E(t) &= 0,995410 + 0,004590 e^{-0,301205 t} \\ OG_{ZS}(t) &= 0,995052 + 0,004948 e^{-0,184050 t} \end{aligned}$$

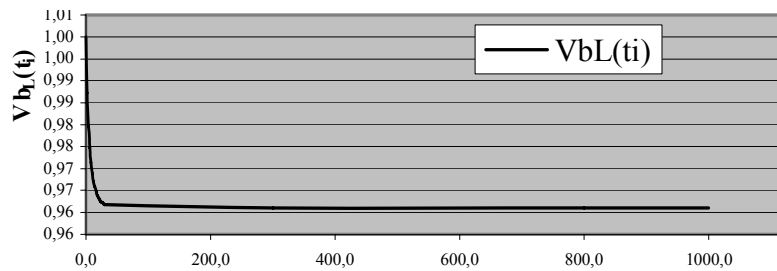
Na osnovu relacije (4) Birnbaumova mera važnosti svakog elementa sistema određena je:

$$V_B(t) = \prod_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^8 OG_j(t) \dots\dots\dots (7).$$

Za prvih 800 časova nađene vrednosti za pomenute elemente sistema date su u tabeli br. 2, a na slici 2 prikazana zavisnost  $V_{BL}(i; OG)$  za element lanci DGT-a. Rangiranjem B - važnosti u smislu gotovosti vidimo da je:

$$\begin{aligned} V_B(L; OG) > V_B(K; OG) > V_B(R; OG) > V_B(ZS; OG) > V_B(E; OG) > \\ V_B(S; OG) > V_B(Z; OG) > V_B(I; OG) \dots\dots\dots (8) \end{aligned}$$

što znači da element  $e_1$  (lanci) ima najveću važnost u smislu operativne gotovosti.



Sl. 2. B-važnost elementa lanci DGT-a

Tabela 2

R. Br.	$t_i$	$Vb_1(t_i)$	$Vb_2(t_i)$	$Vb_3(t_i)$	$Vb_4(t_i)$	$Vb_5(t_i)$	$Vb_6(t_i)$	$Vb_7(t_i)$	$Vb_{NS}(t_i)$
1	0,00	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2	2,00	0,987214	0,981915	0,980169	0,980530	0,981047	0,980164	0,981127	0,981287
3	4,00	0,979669	0,972620	0,968959	0,969863	0,970940	0,968799	0,970671	0,970916
4	6,00	0,974740	0,967526	0,962160	0,963500	0,965105	0,961926	0,964354	0,964644
5	8,00	0,971336	0,964612	0,957815	0,959456	0,961524	0,957554	0,960294	0,960609
6	10,00	0,968900	0,962885	0,954913	0,956750	0,959207	0,954642	0,957552	0,957880
7	12,00	0,967111	0,961827	0,952897	0,954858	0,957633	0,952623	0,955625	0,955960
8	14,00	0,965771	0,961158	0,951449	0,953489	0,956517	0,951175	0,954226	0,954564
9	16,00	0,964753	0,960723	0,950381	0,952469	0,955699	0,950107	0,953184	0,953525
10	18,00	0,963970	0,960432	0,949577	0,951695	0,955081	0,949303	0,952393	0,952735
11	20,00	0,963362	0,960232	0,948962	0,951098	0,954606	0,948688	0,951785	0,952127
12	22,00	0,962886	0,960094	0,948486	0,950633	0,954234	0,948212	0,951312	0,951655
13	24,00	0,962513	0,959995	0,948114	0,950268	0,953940	0,947840	0,950942	0,951284
14	26,00	0,962218	0,959925	0,947821	0,949979	0,953706	0,947548	0,950650	0,950992
15	28,00	0,961984	0,959873	0,947590	0,949751	0,953519	0,947317	0,950419	0,950761
16	30,00	0,961799	0,959836	0,947407	0,949569	0,953368	0,947133	0,950235	0,950578
17	300,00	0,961056	0,959729	0,946675	0,948838	0,952733	0,946401	0,949501	0,949844
18	800,00	0,961056	0,959729	0,946675	0,948838	0,952733	0,946401	0,949501	0,949844
19	1000,00	0,961056	0,959729	0,946675	0,948838	0,952733	0,946401	0,949501	0,949844

## ZAKLJUČAK

U radu su na osnovu statističkih podataka za elemente dvolančanog grabuljastog transportera određene vrednosti, operativne (OG). Iz pomenutih pokazatelja se sagledavaju preduzete aktivnosti na održavanju i ostvarenju pouzdanosti tehničkih sistema. Kod posmatranog sistema sa rednim vezama podsistema (elemenata), Birnbaumova B-vажnost se interpretira kao verovatnoća događaja da u trenutku  $t$  posmatrani element neposredno izaziva otkaz tehničkog sistema, i na taj način mogućnost sagledavanja daljih aktivnosti poboljšanja efikasnosti funkcionisanja elemenata i celog sistema u cilju ostvarenja predviđenih tehnoloških kapaciteta.

## LITERATURA

1. Асташкин Н. В.: "Применение вероятностных систем обслуживания в горном деле", "Недра", Москва 1971.
2. Bogdanović B. Lilić G.: "Iznalaženje gotovosti elemenata grabuljastog transportera u cilju povećanja sveobuhvatne efektivnosti tehničkog sistema", "OMO", br. 8 1995.
3. Bogdanović B. Lilić G.: "Primena simulacije u prognozi vremena u radu i u otkazu tehničkih sistema", "OMO", br. 7-8 1996.
4. Bogdanović B.: "Optimizacija proizvodnje u rudniku sa podzemnom eksploatacijom sa aspekta operativne gotovosti tehničkih sistema", "OMO", br. 8 1997.
5. Bogdanović B.: "Pouzdanost u poslovnom odlučivanju", Zaječar 1999.
6. Vujanović N.: "Teorija pouzdanosti tehničkih sistema", Vojnoizdavački i novinski centar Beograd 1990.
7. Vukadinović S., Popović J.: "Metoda Monte - Karlo", Saobracajni fakultet, Beograd 1990.
8. Jerić M.: "Logistika", Vojnoizdavački zavod, Beograd 1984.
9. Knežević J.: Upravljanje procesima održavanja i obnavljanja tehničkih sistema na osnovu teorije pouzdanosti, OMO, Beograd 1984.
10. Papić L.J.: Metode povišenja efektivnosti ispitivanja za ocenu pouzdanosti tehnoloških sistema, OMO, Beograd 1993.
11. Todorović J., Zelenović D.: Efektivnost sistema u mašinstvu, "Naučna knjiga", Beograd 1981.



## FITOREMEDIJACIJA KAO POSTUPAK ZA PREČIŠĆAVANJE ZAGAĐENIH ZEMLJIŠTA

### PHYTOREMEDIATION AS A TECHNOLOGY FOR CLEANUP OF POLLUTED SOILS

Milovan Vuković

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru – Odsek za neorgansku hemijsku tehnologiju,

V.J. 12, 19210 Bor, [mvukovic@tf.bor.ac.yu](mailto:mvukovic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Ovaj rad razmatra fitoremedijaciju – noviju, efikasanu, ekološki prihvatljivu i ekonomski isplativu tehnologiju koja koristi biljke i drveće za prečišćavanje voda i zemljišta zagađenih teškim metalima i/ili organskim supstancama poput rastvarača, sirove nafte, poliaromatičnih ugljenovodnika i drugih toksičnih jedinjenja u zagađenoj sredini. U ovoj analizi se stavlja naglasak na prednosti i nedostatke ove tehnologije kao i na njene radne parametre. Uz to, primena fitoremedijacije se pokazuje kod tretmana zagađenih zemljišta teškim metalima.

Ključne reči: fitoremedijacija, hiperakumulacija polutanata, vrste fitoremedijacije.

*ABSTRACT: This paper considers phytoremediation – a novel, efficient, environmentally friendly, low-cost technology, which uses plants and trees to clean up soil and water contaminated with heavy metals and/or organic contaminants such as solvents, crude oil, polyaromatic hydrocarbons and other toxic compounds from contaminated environments. In this analysis, the emphasis is on the advantages and disadvantages of this specific technology and its operating parameters. In addition, the applicability of phytoremediation for treatment of polluted soils with heavy metals (lead) is shown.*

*Key words: phytoremediation, hyperaccumulation of pollutants, types of phytoremediation.*

## UVOD

Fitoremedijacija obuhvata sve procese u kojima biljke imaju vodeću ulogu u remedijaciji zagađenih sredina. Poneki od fitoremedicionih procesa uključuju i one povezane sa mikroorganizmima tako da je ova tehnologija usko povezana sa bioremedijacijom. Većina fitoremedicionih procesa je povezana sa sposobnošću biljaka da prenose vodu kroz vadoznu zonu procesom evapotranspiracije, kojom se može podići i do 2 m<sup>3</sup> vode po m<sup>2</sup> na godinu.<sup>1</sup> Značaj evapotranspiracije leži u činjenici da voda i kontaminanti iz dubljih slojeva vadozne zone dospevaju u blizinu korenskog sistema biljaka gde uz pomoć različitih mikroba dolazi do transformacije polutanata u rizosferi. Neki polutanti ostaju u korenskom delu biljaka, a neki dospevaju u nadzemne delove (posebno, listove). Isparljivi kontaminanti iz zemljišta dospevaju u atmosferu ili oslobađanjem kroz lisnu masu biljaka, ili difuzijom kroz gasovitu fazu u vadoznoj zoni. Evapotranspiracija tako posredno utiče na kasniji efekat fitoremedijacije.

Inače, uobičajeno je da se fitoremedijacija sagledava kroz tri različite tehnologije, a to su: (1) *konvencionalna fitoremedijacija*, (2) *terestrična fitoremedijacija* i (3) *fitoremedijacija vodenih sredina*. Prvi vid fitoremedijacije uključuje mikroorganizme, odnosno procese koji se odigravaju u rizosferi pa je, samim tim, ovim postupkom mogu efikasno uklanjati polutanti organskog porekla.

Terestrična fitoremedijacija se odnosi na prečišćavanje zemljišta koja su zagađena neorganskim supstancama i radionuklidima, a ono obuhvata dve posebne tehnike: (1) *fitostabilizaciju* i (2) *fitoekstrakciju*. *Fitostabilizacija*, kojom se kontaminanti hemijski

vezuju i imobilisu u zemljištu, ostvaruje se na četiri načina, odnosno preko: (1) sorpcije, (2) precipitacije, (2) kompleksiranja i (4) redukcije valentnosti. *Fitoekstrakcija*, s druge strane, podrazumeva kompletno uklanjanje biljaka sa već usvojenim sadržajem kontaminanata koji se dalje mogu tretirati: (1) mikrobiološki („kompostiranje“), (2) termički (sagorevanje) ili (3) hemijski (ekstrakcija). Efikasno nagomilavanje pulutanata se postiže izborom posebnih biljnih vrsta sa svojstvom da jako akumuliraju pojedine polutante (o čemu se govori kasnije).

Fitoremedijacija vodenih sredina se uglavnom primenjuje kod tretmana zagađenih močvarnih ekosistema, to jest, kod plitkih vodenih tela u kojima obitavajuće više biljke prekrivaju više od 50% površine. Svaki od navedena tri vida fitoremedijacije ima određene prednosti i nedostatke.

### USLOVI ZA PRIMENU TERESTRIČNE FITOREMEDIJACIJE

Sve biljke u izvesnoj meri usvajaju metale iz supstrata u kojima se nalaze njihovi korenski sistemi. To znači da koncentracija nekog metala u biljci zavisi kako od unutrašnjih, genetičkih činilaca, tako i od spoljašnjih (ekoloških) uslova sredine koji variraju u širokom opsegu. Ipak, postoje dve osnovne strategije pomoću kojih više biljke tolerišu prisustvo povećanih količina metala u njihovoj sredini, a to su: (1) *ekskluzija* i (2) *akumulacija*. Dok je kod *ekskluzije* transport nekog kontaminanta i njegovo prisustvo u biljci ograničeno na održavanje relativno niske koncentracije (bez obzira na povećanje koncentracije tog kontaminanta u blizini biljke do neke određene vrednosti), kod *akumulacije* odmah otpočinje nagomilavanje netoksičnih oblika metala u nadzemnim delovima biljke (posebno u lisnoj masi).

Zbog toga se smatra da biljke ovih svojstava, tzv. „akumulatori“, karakteriše odnos koncentracija usvojenog elementa u lisnoj masi prema korenu veći od jedinice. Biljke „*hiperakumulatori*“, s druge strane, usvajaju izuzetno velike količine teških metala. One ipak zbog male biomase i sporog rasta često nisu prikladne za terestričnu fitoremedijaciju zemljišta zagađenog teškim metalima, posebno olovom. Kao alternativa, predlažu se više biljke sa dobro razvijenom biomasom kao što su, na primer, kukuruz, raž, indijska konoplja, ili kupus. Hiperakumulacija olova je, ipak, izuzetno retka usled poznate niske rastvorljivosti većine njegovih jedinjenja u neutralnim sredinama i lake precipitacije olova pomoću sulfata i fosfata u korenu biljaka. Konačno, *koakumulacija* označava sposobnost biljaka da akumuliraju neobično visoke količine više od jednog teškog metala.

Da bi terestrična fitoremedijacija bila ekonomski prihvatljiva, nju treba primenjivati u slučaju potrebe tretmana *većih* zapremina zagađenog zemljišta *niskim* koncentracijama teških metala.<sup>3</sup>

Efikasnost fitoremedijacije, međutim, skopčana je sa nizom promenljivih o kojima treba voditi brigu. Pre svega, neophodno je obaviti višedimenzionalnu karakterizaciju lokacije na kojoj će se ona izvoditi, a isto tako podesiti i odgovarajuće radne uslove.

### FITOREMEDIJACIJA OLOVOM ZAGAĐENIH ZEMLJIŠTA

Olovom zagađena zemljišta, kao što je navedeno u prethodnom delu, posebno su teška za prečišćavanje različitim tehnologijama, uključujući i fitoremedijaciju. Naime, iako koncentracija olova u zemljištu može biti poprilična, deo fitodostupnog olova je dosta

mali zbog jakih veza olova sa organskim materijama, Fe-Mn oksidima i glinama i precipitacije u obliku karbonata, hidroksida i fosfata. Samim tim, povećanje i održavanje koncentracije olova u zemljišnim rastvorima ispostavljaju se kao ključni faktori u fitoremedijaciji zemljišta zagađenim ovim teškim metalom.

U tu svrhu se koriste dobro poznata sredstva za kompleksiranje, kao što su: EDTA, HEDTA i NTA. Osobina ovih sintetičkih helata je da mogu da desorbuju teške metala iz zemljišnog matriksa, formirajući vodorastvorljive metalne komplekse čime se olakšava usvajanje ovih elemenata od strane biljaka.

Međutim, neposredna primena ovih kompleksirajućih agenasa može dovesti i do neželjenih ekoloških posledica – rizik od zagađenja vode usled nekontrolisane stabilizacije metala i luženja. Zbog toga biodegradacija i toksičnost helatnih agenasa i njihovih metalnih kompleksa u zemljištu zahtevaju pažljivu procenu i analizu. Da bi se izbeglo moguće dospevanje helata metala u podzemne vode i efekat preostalog EDTA na mikroorganizme u zemljištu, količina i procesni uslovi primene helata su od posebne važnosti, kao i vremenska kontrola pri korišćenju helata.

#### LITERATURA

1. Looney, B.B., Falta, R.W. (2000): *Vadose Zone – Science and Technology Solutions* (Vol. II), Battelle Press. pp. 1090-93.
2. Terry, N., Banuelos, G. (1999): *Phytoremediation of Contaminated Soil and Water*. Lewis Publications. p. 17.
3. Fiorenza, S., Oubre, C.L., Ward, C.H. (2000): *Phytoremediation of Hydrocarbon-Contaminated Soil*. Lewis Publishers. p. 113.

## MACROSCOPIC BEHAVIOUR OF LEACHABLE ELEMENTS IN MSWI BOTTOM ASHES.

**Céline EYPERT-BLAISON, Jacques YVON.**

ENSG LEM, UMR 7569, du CNRS BP 40, 54501 Vandoeuvre lès Nancy Cedex.France

**ABSTRACT:** Fresh and mature fractions of a MSWI bottom ashes pile have been separated into granular fractions and submitted to an extraction of pollutants using deionized water and solutions of complexing agents. The global mobility of the major polluting agents is discussed in reference to ageing. Ageing is drastically influenced by the hydrolysis of calcium silicates, that produces free lime and generates an alkaline corrosion process, and by the oxydation of sulfides.

Key words: MSWHI Bottom ashes, pollutant leaching, pollutant mobility.

### INTRODUCTION

The availability of potentially polluting elements depends on two categories of factors, the nature of the element bearing compound and the nature of the stress which is applied to the material.

Incinerating municipal solid wastes generates bottom ashes that can be considered either as new raw materials, as secondary ressources or as full wastes. When possible, bottom ashes are beneficiated ; however, their uses are regulated either by statutory rules or by specific required properties (Eypert-Blaison *et al.*, 2000). When observed, their real behaviours often differ from both the re-use regulation recommendations and from the supposed thermochemical equilibria. One usual question is to know if the laboratory tests allow to predict the real full-scale status, since such materials are usually characterized in an early stage though it is well known that their properties change when ageing, what leads to very significant variations of their properties (Steketee et Urlings 1994 ; Stegemann *et al.*, 1995).

The discussion is here limited to the disseminated elementary pollutants, only considering the macroscopic scale, based on particle size fractionning and chemical compartments extractions.

### MATERIALS AND METHODS

The data related here are kept from a wider study (Blaison, 1996) where three samples from a unique production have been considered : a fresh bottom ash (jeune); an aged fraction sampled by drilling of the surface part (mature 0-1 m) of a pile stocked under weathering conditions, and finally, the drilled fraction of a deeper zone (mature 1-3 m) from the same pile.

Each sample has been dry sieved into five granular fractions, >8; 8-4; 4-2; 2-1; et <1 mm. The coarser fraction, almost out of bottle glass fragments, will not be considered for analysis. One specimen from each fraction has been analysed using ICP AES and MS chemical analysis, X-ray diffraction, infrared spectroscopy and leaching tests (Blaison (1996).

Leaching tests have been carried on the < 1 mm fractions for the three samples :

- using deionized water to constitute a reference and define the pollutant extraction by a simple aqueous solution,

- using Ethylene Diamine Tetra Acetate (EDTA)  $10^{-2}$  et  $10^{-4}$  mol/l, for simulating the extraction by a powerful complexing agent ;
- using ammonium oxalate  $10^{-2}$  et  $10^{-4}$  mol/l, for simulating the effect of metabolites from simple organisms and then the effect of a vegetal colonization.

The three leachates from each test have been characterized by final pH and titration of potential pollutants. The whole set of results has been processed by principal component analysis according to diverse partitions of the data.

## BACKGROUND

The major crystallized phases of the bottom ashes are quartz, calcite, feldspars and gehlenite; the minor minerals are bi- and tri-calcium silicates, fayalite, spinels, hematite and wuestite ; other minor minerals are metallic fragments, sillimanite, sulfides and corrosion products of amphoteric metals. Traces of portlandite, aluminum hydroxides and hydrated forms of magnesium are also present.

The more the particle size is rough, the more a glassy fraction dilutes the crystallized fractions. The general typology of glassy phases discriminates the sodic phases, more abundant in the core of blocks, from the potassic ones, more abundant in the external zone, due to the incorporation of potassium from the gas phase. The constant statistical link between silica and sodium (constant ratio) is also a general feature of incinerator bottom ashes, usually the amount of total silica varies to the contrary of the quartz concentration.

The specific location of microphases in the external potassic glass leads to produce fine particles by attrition ; this phenomenon which directly derives from Griffith's principle (1920) is increased by a cooling effect where the external part of clinkers is stressed by tensile strengths that generate cracks perpendicular to the surface with propagation surfaces made tortuous, due to microphases (Mahé *et al.*, 1997). A high reactivity results from both the fineness and the lower stability of the potassic glass (Belevi *et al.*, 1992 ; Leforestier 1996 ; Sterpenich *et al.*, 1997).

The finest fractions are enriched in lead and zinc, the coarser in copper. This phenomenon partially results from the fact that metallic copper, wettable by silicated liquid is finally dispersed in the glassy fractions, to the contrary, the usual form of zinc, mainly out of non metallic species is spread in free microphases. Iron occurs under various status : metal, silicates (crystallized or in glass), oxides or sulfides.

The association of minor phases clearly reveals a non-equilibrium state either concerning oxydation or hydration. Metallic iron has only been observed in fresh bottom ashes. Gypsum is only observed in aged materials. Portlandite is every time in low amounts, mainly in the fine fraction of the fresh materials since it derives from both the calcium oxyde and bicalcic silicates hydrolysis ; these low amounts are in agreement with data from Comans et Meima (1994) that suggested that between pH 10 and 12, the calcium amount is ruled by the ettringite-gypsum-gibbsite equilibrium.

## BULK COMPOSITION OF SOLIDS

The chemical analyses are reported in tables 1 (Major) and 2 (Traces). The global chemical compositions of MSWI bottom ashes are now well known ; however, the variations with the granular fraction and ageing must be noticed (table 1). The trace

elements account for approximately 2% of the bottom ashes composition. The most abundant are copper (up to 20 000 ppm), lead and zinc (up to 4000 ppm) ; lower amounts of tin, baryum (up to 2000 ppm) and chromium are found. Finally, arsenic, cobalt, nickel, rubidium, antimonium, strontium, vanadium and zirconium account for trace levels (40 to 400 ppm).

Table 1 : Chemical analysis of major elements (oxide W %).

sample	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Total
Fresh 8-4 mm	58,96	7,13	5,20	0,04	1,95	12,77	9,15	0,87	0,36	0,87	97,30
4-2 mm	53,00	10,34	6,22	0,15	3,89	14,21	5,98	0,95	0,69	1,41	96,84
2-1 mm	42,16	10,45	8,95	0,11	4,78	16,52	3,62	1,30	0,81	1,68	90,37
<1 mm	35,14	12,08	7,07	0,11	3,06	20,32	2,14	1,29	1,01	1,60	83,81
mature 8-4 mm	57,92	6,69	7,33	0,07	2,16	12,09	8,82	0,81	0,38	1,43	97,69
(0-1m) 4-2 mm	51,26	9,30	8,53	0,07	3,96	14,02	5,86	0,96	0,47	1,04	95,46
2-1 mm	43,87	10,25	11,37	0,17	4,67	14,72	3,94	1,15	0,69	1,52	92,34
<1 mm	33,90	12,04	9,50	0,14	3,05	19,43	2,01	1,13	0,99	1,59	83,78
mature 8-4 mm	58,70	7,72	10,39	0,07	1,83	10,94	8,88	0,60	0,23	0,34	99,70
(1-3m)4-2 mm	49,19	7,11	13,22	0,07	3,57	12,63	6,23	0,97	0,61	1,66	95,25
2-1 mm	44,73	9,28	12,95	0,29	4,13	14,65	4,63	1,21	0,76	1,42	94,05
<1 mm	34,38	11,24	11,51	0,19	2,88	18,20	2,49	1,22	1,04	1,43	84,57

Table 2 : Trace elements (for greater than 30 ppm amounts) in the four granular fractions of each sample (ppm).

sample	As	Ba	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	V	Zn	Zr
fresh 8-4 mm	8,43	600	17,1	810	1004	46,6	184	27,73	14,6	84,9	150	12,5	664	118
4-2 mm	7,4	1884	13,7	459	3930	228	481	30,54	16,2	80,6	232	22,4	3368	185
2-1 mm	18,5	1124	22,1	431	1889	60,2	2761	39,79	106	2035	298	23,1	3861	157
<1 mm	11	1533	44,6	579	1850	98,9	2990	41,5	80,8	266	379	26,8	2846	157
mature 8-4 mm	13,4	750	10,2	389	2101	32,5	1351	29,64	27,4	93,3	139	12,5	1040	107
(0-1m)4-2 mm	11,2	673	9,35	434	3849	61,2	549	32,7	15,3	124	203	20,7	1865	107
21 mm	10,7	1187	26,7	541	3131	370	5991	38,45	213	1337	266	22	3350	109
<1 mm	44,8	1355	19,6	552	1858	108	2690	42,43	72,2	337	351	26,4	3391	110
mature 8-4 mm	46,9	555	18,9	794	300	42,4	3922	20,64	55,3	95,5	130	17,1	503	140
(1-3m)4-2 mm	15,7	829	15,9	584	1732	50	539	31,52	42,2	251	188	20,6	1147	135
2-1 mm	23,6	976	19,4	674	2945	110	6194	39,09	74,6	625	232	28	2813	137
<1 mm	12,6	1225	21,4	544	1393	123	3138	40,85	52,2	293	340	25,5	3898	134

#### Statistical analysis of leaching tests.

**Reference state : a three step leaching by deionized water.** The discussion is limited to the (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>) factorial plane (Figure 1) that explains 72% of the total inertia. The pH and chlorides are inversely correlated to the sulfates of first extraction, both are independent of a compact group of elements correlated each others : Total Organic Carbon (TOC), lead, copper, nickel, cadmium and zinc (eastern part of fig 1). The amount of leached chloride is a specific property of fresh materials. Zinc and cadmium are very closely correlated probably due to their similar chemical properties. Lead, TOC and copper constitutes a well correlated sub-group. This global set of variations is respected through the successive leaching

operations. The variations of tin, arsenic, antimonium and sulfates are not completely explained here.

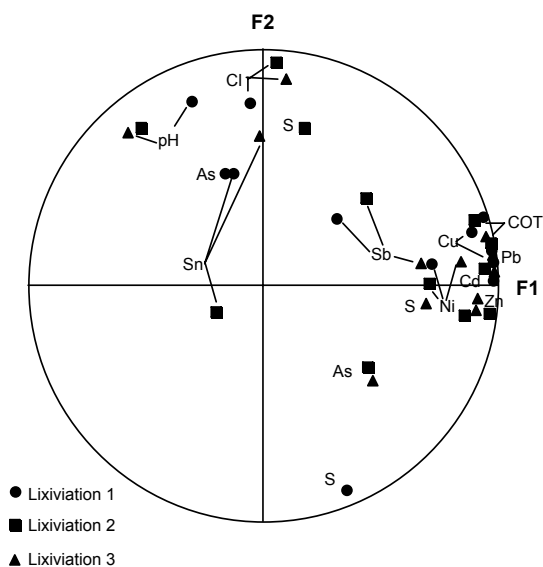


Figure 1 ; Projection of observations in (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>) plane : three successive extractions by deionized water.

According to the rank of the leaching test, the places of extracted sulfates are spread in the diagram, what depicts that the status of extracted sulfates varies from the first to the third leaching test. Tin and antimonium almost behave similarly. Arsenic shows two statuses : one corresponding to the first extraction is correlated to all chlorides and sulfates of second extraction, the second is mainly correlated to sulfates of second and third extraction. The sulfates status vary since one part of them are primary sulfates and another part derives from the oxidation of sulfides and depends on the maturation effects. The final pH values decrease from the first to the second leaching step but do not vary after that. Each element from the dense group on the eastern side of the figure 1 is weakly dispersed from one leaching step to the other. Only copper is selectively extracted during the first leaching, probably because the soluble fraction of this element occurs under the form of organic complexes (Kersten *et al.*, 1997, Meima & Comans 1997). Considering other projections only reveals arsenic/antimonium and arsenic/sulfates correlations.

*Partition of observations. Since the projection of observations for global results of extraction and for each extraction step are similar (Blaison 1996) only the global results will be considered. The observations are placed from West to East (F<sub>1</sub> axis, figure 2) according to the efficiency of the extracting solution ; EDTA 10<sup>-2</sup> M is, by far, the most efficient. Along the F<sub>2</sub> direction, the observations are spread according to their age, fresh samples toward the North and matured ones toward the South. It can be deduced that the freshest samples are enriched in soluble chlorides and present the most alkaline pH ; to a*

lower extend, they are enriched in tin and antimonium. Copper, lead, cadmium, nickel and zinc are quickly complexed and extracted by EDTA  $10^{-2}$  M.

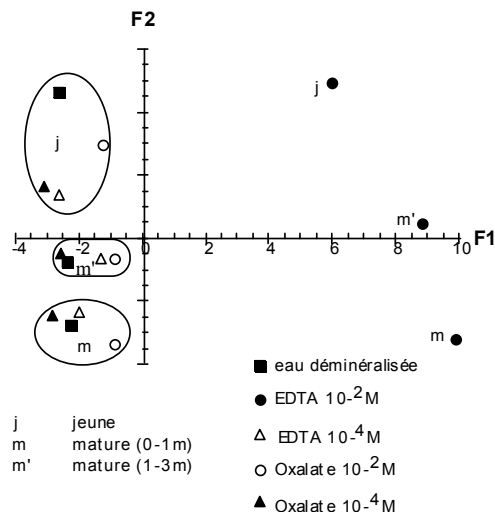


Figure 2 : Partition of observations in  $F_1$ ,  $F_2$  factorial plane.

## CONCLUSIONS

The most efficient extracting agent is EDTA  $10^{-2}$  M, that mainly works by complexing the bivalent cations. These results are the contrary of what could be deduced from the data on stabilized matrix (Châtelet *et al.*, 1997). The reason is probably that in bottom ashes, the obturation of the porosity by insoluble products of reaction is negligible and cannot affect the permeability. These results also show that the prediction of the mobilization of metals using the activity-pH diagrams alone would be underestimated (Belevi *et al.*, 1992). Since during slaking and maturation, the calcium silicates are hydrolysed, the produced lime provokes an alkaline leaching of a fraction of pollutants, and a corrosion of amphoteric metals. The maturation does not affect the status of chlorides then it does not influence their mobility; to the contrary, the metallic sulfides, usually insoluble, are oxidized into leachable metallic sulfates. The amount of calcium carbonates increases when ageing. Since the variations in free lime also depend on calcium silicates hydrolysis, it is clear that the beneficiation of the hydraulicity of fractions needs to choose fresh and fine materials, despite their low final cohesion.

## REFERENCES

- Belevi H., Stämpfli D.M. et Baccioni P. (1992). - Chemical behaviour of municipal solid waste incinerator bottom ash in Monofills. Waste Management & Research 10, 153-167.
- Blaison C. (1996). - Spéciation des polluants potentiels dans des mâchefers d'incinération d'ordures ménagères. Evaluation des possibilités de réemploi en génie civil. Mémoire de DEA Univ. Nancy I Physique et Chimie de la Terre. 35 pp. et annexes.



- Châtelet L., Yvon J., Bottero J.Y., Blum A., Champenois M., L. Ailleres L. et Bouchelaghem A. (1997). - Etude de la macroporosité par tomographie-X. Application au suivi de la lixiviation d'éprouvettes de solidification-stabilisation. Actes du premier congrès de solidification -stabilisation, Nancy. Société Alpine de Publications, J.M. Cases et F. Thomas eds. 359-363.
- Comans R.N.J and Meima J.A. (1994). - Modelling Ca-solubility in MSWI Bottom ash leachates. Environmental aspects of construction with waste materials. J. J. J. Gourmans H.A. van der Sloot and Th. G. Aalbers eds. Elseviers Sc. B.V. 103-110.
- Eypert-Blaison C., Kohler A., Lhote F., Yvon J. (2000) – Spéciation des métaux dans les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères et reconstitution des réactions. Revue de l'Industrie Minérale. Les techniques 6, 41-52.
- Griffith A.A. (1920), The phenomena of rupture and flow in solids. Transaction Royal Society: London, A 221, 163-198.
- Kersten M., Moor H.C. and Johnson C.A. (1997). - Speciation of trace metals in leachate from a MSWI bottom ash landfill. Applied Geochemistry, 12, 675-683.
- Leforestier L. (1996), Résidus ultimes de l'incinération de déchets ménagers. Caractérisation chimique et minéralogique; essais de stabilisation par vitrification et comportement des verres à la lixiviation. Thèse INPL, Nancy, 293 p.
- Meima J.A. and Comans R.N.J. (1997). - Geochemical modeling of weathering reactions in municipal solid waste incinerator bottom ash. Environmental Science and technology 31, 1269-1276.
- Mahe C., Le Carlier de Veslud C., Arnold M. (1997) - Contraintes internes dans des scories paléo-métallurgiques : quantification par photoélasticimétrie et par modélisation. Actes du premier congrès de solidification-stabilisation, Nancy. Société Alpine de Publications, J.M. Cases et F. Thomas eds. 412-417.
- Stegemann J.A., Schneider J., Baetz B.W. and Murphy K.L. (1995) - Lysimeter Washing of MSW incinerator bottom ash. Waste Management & Research. 13, 149-165.
- Steketee J.J. and Urlings L.G.C.M. (1994). - Enhanced Natural Stabilization of MSW bottom ash : a method for minimization of leaching. Environmental aspects of construction with waste materials. J.J.J.M. Gourmans H.A. van der Sloot and Th. G. Aalbers eds. Elseviers Sc. B.V. 233-238.
- Sterpenich J, Le Forestier L, Libourel G. (1997). -Durability of vitrified wastes as deduced from an experimental and analogical approach. In : Congrès International sur les Procédés de Solidification et de Stabilisation des Déchets, Nancy, Cases J, Thomas F. (Eds), Société Alpine de Publications, Grenoble, 444-449.

**EKOLOŠKA I EKONOMSKA OPRAVDANOST PRERADE  
TOPIONIČKE ŠLJAKE RUDNIKA BAKRA BOR**

*THE ECOLOGY AND ECONOMY ASPECTS OF SLAGS  
PROCESSING IN COPPER MINE BOR*

**Jovica Sokolović, Rodoljub Stanojlović, Zoran S. Marković**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, VJ 12, 19210 Bor, SCG

IZVOD: Ekonomska situacija u svetu, a i sve veće iscrpljivanje pojedinih prirodnih sirovina menja odnos prema otpadnim industrijskim materijalima i nužno se nameće potreba za iznalaženjem novih tehnoloških postupaka za njihovu ponovnu upotrebu.

Skoro sto godina rade topionička postrojenja Rudnika Bakra Bor, i permanentno stvaraju, kao tehneni otpad, topioničku šljaku. Sve šljake neplanski su odlagane na postojećoj deponiji šljake. Rezervi šljake su procenjene na oko 15 – 18 miliona tona sa srednjim sadržajem bakra od 0,75 %. Krajem 2001. godine u flotaciji Bor je počeo bakar da se valorizuje iz šljake plamene peći sa nezadovoljavajućom tehnološkom efikasnošću. Na osnovu ostvarenih tehnoloških parametara u procesu flotiranja šljake i sa trenutnim cenama metala na svetskom tržištu, ekonomska analiza procesa prerade šljake pokazuje da se ipak ostvaruje profit od 2,647 EUR/t.

*ABSTRACT: Economical situation and bigger exploitation of some natural raw materials change the relation towards the waste industrial materials and necessarily imposes the need for finding new technological way for their reusage. Over 100 years the Copper and Smelting Basin Bor (RTB Bor), as an integrated mining and metallurgical company, produced large amounts of waste materials. The Smelting Plant Bor is disposing with high-quality slag materials. The slag reserve, whose represent deponies of waste, is rated on 15 to 18 million tones. All amounts of slag don't according to plan storage usually very close to the industrial plants. The mine started production in 2001, treating complex slag, to produce copper, gold and silver. Based on obtained techno-economical values of metal recovery and the current price of the valuable products in industrial plant, it is possible to conclusion that a deposits of such grade and mineralogy would be economic to mine and process (the mine makes profit of 2,647 EUR/t).*

**UVOD**

Danas se stepen industrijskog razvoja neke zemlje, pored korišćenja mnogih tehnološko-tehničkih i ekonomskih parametara, meri i stepenom povratnog korišćenja (valorizacije) materijala iz otpadnih – sekundarnih sirovina koje se dobijaju u industrijskoj i metalurškoj proizvodnji materijala. Otpadni materijali industrije postaju sve veći ekološki i ekonomski problem. Za njih je karakteristično da se javljaju u velikim količinama i da se svakim danom količine istih povećavaju. Ne treba zaobići ni činjenicu da najrazvijenije industrijske zemlje, suočene sa problemom sve većeg iscrpljivanja pojedinih prirodnih sirovina, menjaju odnos prema otpadnim sirovinama. Otpadne sirovine treba smatrati sirovinama koje su ravnopravne prirodnim. Možda im treba dati prioritet u istraživačkim radovima za iznalaženje njihove šire primene, ako ni zbog čega drugog, onda radi ekoloških zahteva. Otpadne sirovine, kao aktivni zagađivači životne sredine sa jedne strane, i potencijalni energetske resursi sa druge strane, uslovile su obimna istraživanja na iznalaženju novih tehnoloških postupaka za njihovu ponovnu upotrebu. Jedna od takvih sekundarnih sirovina kod nas je topionička šljaka. Važno je napomenuti da danas, ova relativno kompleksna sekundarna sirovina, predstavlja pravi izazov za istraživače.

## TOPIONIČKA ŠLJAKA – TEHNOLOŠKA NUŽNOST I POTENCIJALNA EKOLOŠKA OPASNOST

Rudarsko-topioničarski basen Bor, pored postojećih rezervi bakra u prirodnim ležištima, poseduje rezerve sekundarnih sirovina na kojima leži budućnost ovog rudnika. Od samog početka topljenja rude i koncentrata bakra Boru, početkom XX veka, kao nus proizvod topioničkih procesa, nastaje tehnogeni otpad, topionička šljaka. U zavisnosti od tehnologija koje su bile u eksploataciji, faze metalurškog procesa topljenja u kojima je nastajala šljaka, kao i samih karakteristika rude, koncentrata bakra i topitelja, stvaran je tehnogeni otpad veoma različitih kako fizičkih i mineraloških, tako i hemijskih karakteristika. Sve šljake su neplanski odlagane na postojećoj deponiji šljake. Rezerve topioničke šljake na deponiji iznose oko 15 – 18 miliona tona, s tim što shodno sadašnjem kapacitetu prerade svakodnevno, iz topioničkih postrojenja, nastaje novih 600 – 700 tona šljake. Sadržaj osnovnih korisnih komponenti u šljaci, bakra od oko 0,7 - 0,8 %; zlata oko 0,4 g/t; srebra oko 7,5 g/t; magnetita oko 6,5 %, što je nekoliko puta veći sadržaj nego u primarnim ležištima rudnika RTB Bor, nedvosmisleno ukazuje na opravdanost istraživanja mogućnosti valorizacije ovih korisnih komponenti. Postoje opravdana očekivanja da šljaka iz dubljih delova deponije ima veći sadržaj ne samo bakra već i plemenitih metala. Polazeći od saznanja da se svet sve više suočava sa problemom energenata, treba imati u vidu da se direktnim deponovanjem šljake jako velika količina toplote nepovratno gubi. Mora se i ovom problemu prići na poseban način.

### EKOLOŠKA OPRAVDANOST PRERADE TOPIONIČKE ŠLJAKE

Danas gotovo da nema industrijske delatnosti koju ne prati neki otpad, koji u većoj ili manjoj meri zagađuje životnu sredinu. Sve veći i složeniji problem predstavljaju tehnogeni otpadi. U svojoj osnovi tehnogeni otpadi predstavljaju veliko ekonomsko opterećenje. Bez obzira na to što je za njihovo formiranje utrošen rad i energija, on za njegovog proizvođača ima negativnu vrednost, zbog mogućih ekoloških šteta. U SCG se godišnje deponuje oko 20 miliona tona tehnogenog otpada. Za deponovanje tih masa treba obezbediti prostor zapremine 16-18 miliona m<sup>3</sup>, odnosno godišnje se po svakom stanovniku izdvoji 2,2 tone otpada, odnosno deponuje se 0,22-0,25 kg/m<sup>2</sup> površine SCG, što čini sloj debljine 15-17 mm/m<sup>2</sup>. U pogonima RTB-a Bor, više od 85 % prerađenih sirovina predstavlja otpad i deponuje se u krugu RTB Bor.

Zaštita životne sredine je usko povezana sa nastankom rudarenja i razvojem rudnika u Boru. U novije vreme ona postaje veoma složena obaveza RTB Bor. Dosadašnja iskustva u borskim rudnicima pokazala su da je prisutan problem deponija šljake. Topionička šljaka, kao tehnološka nužnost i potencijalna ekološka opasnost, javlja se kao nezaobilazni element u tehnološkom lancu valorizacije korisnih minerala Rudnika bakra Bor. Velike količine topioničke šljake narušavaju ekološku ravnotežu sredine, a iziskuju i znatna finansijska sredstva za održavanje takvih deponija.

Poslednjih godina sa razvojem ekološke svesti, Rudnik bakra Bor se sve više okreće prirodi, ekologiji i reciklaži i na taj način menja odnos prema otpadnim topioničkim šljakama, čije količine i kvalitet nisu zanemarljive.

U svetu pa i kod nas, teži se pronalaženju novih tehnoloških postupaka, koje će omogućiti da se zatvori tok materijala i da se stvore procesi bez otpadaka, bilo kroz

osnovni proizvod bilo putem proizvodnje novih proizvoda iste vrste ili druge namene.

Ovakve tehnologije, koje su spravom nazvane bezotpadnim tehnologijama, predstavljaju osnovni zadatak za budućnost. Na ovaj način, zaštita životne sredine je maksimalna.

### **EKONOMSKA OPRAVDANOST PRERADE TOPIONIČKE ŠLJAKE**

Bogatstvo koje se nalazi u topioničkoj šljaci, shodno sadržajima osnovnih korisnih komponenti u šljaci, sa cenama metala na svetskom tržištu bakra 2.700 US\$/t, zlata 12.500 US\$/kg, srebra 190 US\$/kg, magnetita 42 US\$/t i rezervama topioničke šljake od oko 16.500.000 tona, predstavlja vrednost od oko 485.000.000 US\$.

Imajući ovo u vidu, krajem 2001. godine u flotaciji Bor je počela valorizacija bakra iz šljake plamene peći na improvizovanom tehnološkom procesu sa nezadovoljavajućom tehnološkom efikasnošću.

Međutim i sa iskorišćenjem bakra od 56 %, zlata 46 % i srebra 30 % uz neopravdano visoke troškove prerade od 4,466 EUR/t prerađene šljake, čine preradu topioničke šljake ekonomski opravdanom.

Zbog svoje kompleksnosti i heterogenosti, topionička šljaka se u odnosu na rudu bakra veoma razlikuje, kako u pogledu fizičkih tako i hemijskih karakteristika. Te evidentne razlike, uslovljavaju i različite koncepcije procesa prerade istih. Optimizacijom svake faze ponaosob počev od eksploatacije i transporta, drobljenja i prosejavanja, mlevenja i klasiranja, šema procesa flotiranja i reagensnog režima, uvođenjem novih flotacijskih reagenasa, kao i dogradnjom postojećeg procesa u cilju valorizacije magnetita, sigurni smo u velike mogućnosti povećanja ekonomičnosti prerade ove veoma vredne otpadne sirovine.

Ovome svakako treba dodati i vrednost korisnih komponenti koje bi se dobile luženjem jalovine flotacije, kao i vrednost preostalih korisnih komponenti koje nisu bile predmet ekonomske analize,

čekivana šema tehnološkog procesa prerade topioničke šljake, pored naznačenih poboljšanja, predviđa i originalno, tehničko-tehnološko rešenje, a to je flotiranje bakra i plemenitih metala iz peska hidrociklona.

### **ZAKLJUČAK**

Na osnovu dosadašnjih saznanja, topionička šljaka predstavlja veoma kompleksnu, tehnogenu, otpadnu sirovinu, koja shodno sadržaju najznačajnijih korisnih komponenti, bakra, plemenitih metala i magnetita ima veoma veliku vrednost.

Rezultati dosadašnjih preliminarnih istraživanja, ukazuju da postoji tehno – ekonomska opravdanost valorizacije korisnih komponenti iz topioničke šljake, možda čak i bez ostatka čvrste faze, kao nus proizvoda – jalovine.

Ovoj konstataciji u prilog ide veliki porast cene bakra na svetskom tržištu, kao i veoma povoljna lokacija i eksploatacioni uslovi deponije topioničke šljake.

Valorizaciju svih korisnih komponenti iz topioničke šljake, po mogućstvu bez ostatka, povećali bi smo proizvodnju bakra i plemenitih metala, kao strateških proizvoda, smanjili bi smo uvoz magnetita kao suspenzoida za potrebe procesa separacije uglja,

možda omogućili proizvodnju kvalitetnijih građevinskih materijala i zasigurno, uklanjanjem deponije, dali doprinos zaštiti životne sredine.

Potvrdu pozitivne ekonomičnosti prerade topioničke šljake dala je ekonomsko-finasijska naliza.

#### LITERATURA

1. N. Magdalinović: "Tehnogenic systems for exploiting and processing of metallic mineral raw materials as significant source of the secondary raw materials", ITNMS, Beograd, Jugoslavija, 1995.
2. R.Stanojlović, Z.S.Marković, J.Sokolović: "Possibility for copper valorization by flotation from slags in Smelting Plant Bor", XVIII Jugoslovenski simpozijum o PMS-u, Jugoslavija, 2002.
3. R.Stanojlović, Z.S.Marković, J.Sokolović, D.Antić: "Application of reagent Ž-96 in copper flotation from ores and slags in Smelting Plant Bor", 34<sup>th</sup> IOC, Borsko jezero, SCG, 2002.
4. R.Stanojlović, J.Sokolović, D.Antić: "Techno-economic efficiency of copper slags processing technology", 36<sup>th</sup> IOC, Donji Milanovac, SCG, 2004.
5. R.Stanojlović, Z.Marković, J.Sokolović D.Antić: "Mogućnost poboljšanja tehn-ekonomskih parametara procesa prerade šljake" XIX Jugoslovenski simpozijum o PMS-u, Oplenac, SCG, 2004.

## RECIKLAŽA AUTOMOBILSKIH GUMA PRIMENOM FIZIČKIH POSTUPAKA

### TYRE RECYCLING USAGE PHUSICAL PROCESS

Maja Đorđević, Milan Trumić, Goran Trumić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

IZVOD: U svetu se gomilaju sve veće količine otpada. Otvorene deponije prouzrokuju zdravstvene probleme okoline i ljudi. To su uglavnom razlozi razvitka reciklažnih tehnologija koje su upravo u ovom radu navedene. U cilju prikazivanja uspešnosti njihovih delovanja, primeri dolaze iz celog sveta. Postoji mnogo razlika između tehnologija, ali cilj za sve je isti. To je formiranje magične tehnologije koja neće nakon prerade otpada ostaviti materijal za deponije.

Ključne reči: auto gume, reciklaža auto guma

*ABSTRACT: There are a huge quantities of waste accumulating in the world. Open dumps are causing environmental and public health problems. These are the main reasons of developing recycling technologies, which are shown exactly in this written work. In intention to represent the success of their work, the examples are coming from all over the world. There are a lot of differences between the various technologies, but the aim is the same for all of them. It is forming a magic technology so that no waste remains for landfills.*

*Key words: rubber, tyre, tyre recycling*

### UVOD

#### Sekundarne sirovine

Automobilske i ostale gume predstavljaju veliki kabasti otpad koji smeta i sve više ugrožava životnu sredinu. Osobina da se ovaj otpad u prirodnoj sredini ne razlaže s jedne strane, i da je podložan zapaljenju koje emituju supstance koje su kancerogene, s druge strane, čine ovaj otpad veoma opasnim i štetnim po zdravlje ljudi i životinja. Imajući prethodno u vidu sve više se uviđa neophodnost delovanja u cilju rešavanja navedenog problema. Jedna od mogućnosti je skladištenje otpadnih guma na posebno pripremljenom prostoru, a zatim zbog opasnosti od zapaljenja njihovo zatrpavanje zemljom. Međutim ovo je dosta skup i ekološki neadekvatno rešen problem. Mnogo ekonomičniji i ekološki bolji način je ponovno korišćenje starih guma. Fizičko – hemijske karakteristike ovih guma dopuštaju različite mogućnosti procesa prerade radi njihovog ponovnog korišćenja kao sekundarne sirovine. Na koje se sve načine mogu ponovo koristiti stare gume je i tema ovog rada.<sup>3</sup>

#### Sastav auto guma<sup>4</sup>



Stare auto gume 100%	
Sintetička guma 24%	H(6%), O(4%)
Prirodna guma 23%	C(73%)
Crni ugljenik 25%	N(1,4%), S(1,3%)
Čelična vlakna 14%	Cl(0,07%), Zn(1,5%)
Protkana vlakna 4%	Fe(13,5%)
Ostalo 10%	

### Postupci reciklaže gume:

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1) Mehanički procesi reciklaže gume  | 2) Hemijski procesi reciklaže gume |
| - Tehnologija dobijanja granulita:   | - Tehnologija pirolize             |
| - Usitnjavanje: primarno, sekundarno | - Tehnologija gasifikacije         |
| - Odsranjivanje nečistoća            | - Tehnologija devulkanizacije      |
|                                      | - Tehnologija spaljivanja          |

### Mehanički procesi reciklaže gume Tehnologija dobijanja granulita

Istrošene automobilske gume sakupljaju se u auto servisima, kod vulkanizera, odakle se odpremaju u uređene sabirne centre. Ako je potrebna predhodna priprema starih guma, ne mogu u dalji proces da se tretiraju bez predhodne pripreme, prvi korak može biti tretiranje gume sečenjem, mlevenjem radi njenog usitnjavanja i mogućnosti daljeg tretiranja kao sekundarna sirovina<sup>5</sup>.

**Primarno usitnjavanje** auto guma obavlja se upotrebom specijalnog rezača. Proizvođač opreme **Alpine** za rezanje automobilskih guma preporučuje upotrebu **modela 40/125 UZ i 50/200 UZ**. Ovi uređaji za usitnjavanje montiraju se kao stacionarna ili mobilna postrojenja, a samo hranjenje ovih uređaja može se rešiti kosim ili rebrastim transporterom. Uređaj **Rotoplex** je još jedan od uređaja koji se može primeniti za sečenje ovog "otpada"<sup>1</sup>.

Pošto su skoro uvek prisutne nečistoće, kao npr. čelična vlakna, moraju se odstraniti. Nečistoće se mogu odstraniti **prosejavanjem, magnetnim separatorima ili Venturi separatorom**.

**Prosejavanje** usitnjene gume vrši se zbog njenih elastičnih osobina i obavlja se upotrebom rotacionih sita sa perforiranim otvorima i linearnim sitima i to u zatvorenom ciklusu sa višestepenim usitnjavanjem.

Nečistoće, metalni kord (čelična armatura u gumi), se može odstraniti i upotrebom uređaja-**magnetnih separatora**<sup>1</sup>. Izdvojeni magnetični proizvod predstavlja definiivni otpad koji se odlaže. Tekstilni kord se iz procesa uklanja upotrebom uređaja za odsisavanje i pneumatskih ciklona.

**Venturi separator-uređaj** kojim se odvaja čelik od sintetičke gume. Protok vazduha mora biti takav da komade gume zajedno sa najsitnijim frakcijama zadrži u fluidnom lebdećem stanju, a da dozvoli da krupni komadi čistog čelika prođu naniže<sup>4</sup>.

**Sekundarno usitnjavanje** guma može se izvršiti na 2 načina: po hladnom (kriogenom) postupku ili postupkom na običnoj temperaturi (topli postupak)-što je tema ovog rada.

Velika elastičnost i to u području – 100 °C do + 200 °C i sama konstrukcija automobilske gume zbog prisutnog čeličnog i tekstilnog korda čine ovu sirovinu nepovoljnom za proces usitnjavanja.

### TEHNOLOGIJA ZA AMBIJENTALNO DROBLJENJE<sup>2</sup>

Šematski prikaz prikazan na **slici 1**, prikazuje tipično postrojenje za reciklažu skrapa (otpada) gume. Proces se naziva "ambijentalnim" jer svi stadijumi redukcije veličine odvijaju se na ili približno ambijentalnoj (sobnoj) temperature, tj. nema potrebe da

se hlade komadi gume da bi očvrstnuli. Na šemi postrojenja datoj na slici gume se prvo obrađuju pomoću preliminarnog sekača (A). Zatim guma ulazi u granulator (B), gde se komadi smanjuju na veličinu manju od 10 mm (0,38 inča), gde se odvaja veći deo čelika i vlakana sa gumenih komada. Nakon izlaska iz granulatora, čelik se magnetom odvaja, a delovi vlakana se otklanjaju kombinacijom vibacionog sita i prosejavanja (C,F). I ako postoji potreba za granulama guma od 10 mm, veća je potražnja za finijim granulama što zahteva sitniji mrežasti material, u proseku od 0,6 – 4 mm (5 – 30 mrežica). Iz tog razloga, većina postrojenja za ambijentalno drobljenje obavlja izvesan broj uzastopnih operacija drobljenja (D). Najčešće se koriste sledeće mašine za fino drobljenje:

- Sekundarni granulatori
- Brzi rotacioni mlinovi
- Ekstruderi ili prese sa navojnim žlebovima

Ambijentalno drobljenje je više zastupljeno kod relativno krupnih komada gumenog materijala – tj. većih od 0,6 mm (30 mrežica). Iskoriscenje se kreće od 60-70% u zavisnosti od vrste guma.

## TEHNOLOGIJA ZA KRIOGENO DROBLJENJE<sup>2</sup>

Ovaj proces se naziva "kriogenim" zato što se cele gume ili gumeni komadi hlade do temperature ispod  $-80^{\circ}\text{C}$  ( $-112^{\circ}\text{F}$ ). Ispod ove "temperature tranzicije stakla" guma postaje krta kao staklo i redukcija veličine može se postići lomljenjem i kidanjem. Kriogena redukcija veličine gume zahteva manje energije i manje mašine u odnosu na toplotni postupak. Još jedna prednost kriogenog procesa je lakše odvajanje čelika i vlakana, što ostavlja čistiji finalni proizvod. Povlačenje je, naravno, dodatni trošak operacije zbog tečnog nitrogena (LN<sub>2</sub>).

Kriogeni proces počinje preliminarnim seckanjem, koji je po veličini uglavnom isti kao u postrojenju za toplotni postupak. Komadi gume se zatim hlade u tunelu za hlađenje (B) do  $-120^{\circ}\text{C}$ , a zatim se ispuštaju na čekić sa velikim brojem obrtaja (C). U mlinu čekićaru komadi se razbacuju i usitnjavaju do različitih veličina. Pošto gumene granule mogu biti vlažne nakon izlaska iz mlina, material se suši (E) pre razvrstavanja na različite, određene veličine (F). Sekundarni korak mlevenja (G) potreban je zbog proizvodnje finog gumenog praha. Prednost kriogenog postupka nad običnim je što ne zagađuje okolinu, a mana što je to skuplji i manje ekonomičan proces.

Granulati se mogu upotrebiti kao aditivi za asfalt, oblaganje sportskih terena i površina za igru u parkovima, baza za puteve (posebno u vlažnim ili kontaminiranim oblastima), frikcionni materijal za kočione sisteme, paleta proizvoda od gume (prostirke, otirači i drugo) korišćenje kao sirovina za proizvodnju novih guma, itd...

## ZAKLJUČAK

Automobilske gume predstavljaju kabasti otpad koji sve više ugrožava životnu sredinu. Mnoge zemlje donele su zakonske regulative kojima se ograničavaju površine (zapremine) prostora koji se može koristiti za odlaganje bilo kakvog otpada – pa tako i starih guma. Tehnološki rezultati su pokazali da se od recikliranih starih guma mogu proizvesti novi proizvodi koje tržište prihvata jer zadovoljavaju uslove ponovne upotrebe i moguće je dobiti energiju kao gorivo koje se može koristiti u elektranama.



Cilj reciklaže ovakve vrste otpada jeste da se on valorizuje, a tržište obezbedi jeftinijim proizvodima. Pored toga, u velikoj meri se doprinosi zaštiti i unapređenju životne sredine.

#### LITERATURA

1. B. Branović, Uredaji i postupci za recikliranje otpadnih materijala, Beograd, 2001.
2. By Kurt Reschner – Scrap tyre recycling: WASTE MANAGEMENT WORLD July – August 2003. (str. 57 – 67).
3. 18. Jugoslovenski simpozijum o PMS Banja Vrujci, 11-14. juni 2002 godine. RECIKLAŽA GUMA – Milan Trumić, Goran Trumić, Ljubiša Obradović – Tehnički fakultet Bor, V.J. 12, Bor – Institut za bakar Bor, Zeleni bulevar 36 Bor. (str. 226 – 229).
4. [www.elsevier.com/locate/cep](http://www.elsevier.com/locate/cep)
5. [www.elsevier.com/locate/matdes](http://www.elsevier.com/locate/matdes)

## RECIKLAŽA ŠTAMPANIH PLOČA POSTUPCIMA MAGNETNE I GRAVITACJSKE KONCENTRACIJE

### RECYCLING OF THE PRINTING BOARDS PROCEDURES MAGNETIC AND GRAVITATION CONCENTRATION

**Milan Trumić, Dragan Stojanović, Goran Trumić**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor

E-mail: [mtrumic@tf.bor.ac.yu](mailto:mtrumic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: Reciklaža štampanih ploča je vrlo složena i obuhvata različite postupke do dobijanja gotovog proizvoda. U te postupke spadaju: usitnjavanje, flotacijska koncentracija i fizičke metode separacije. Proces reciklaže se sastoji u tome da se pomoću magnetne i gravitacijske koncentracije grupišu metali koji se dalje mogu razdvojiti.

Ključne reči: reciklaža štampanih ploča, reciklaža metala

*ABSTRACT: The recycling of the printing boards is very complicate and contains different procedures for providing the final product. These procedures are: milling, froth flotation and physical methods of separation. The process of recycling is about metals that are grouped for further separation with help of magnetic and gravitations concentration.*

*Key words: the printing boards recycling, metals recycling*

#### UVOD

U drugoj polovini 20 veka dolazi do velike ekspanzije elektronskih uređaja, koji pored toga što su unapredili čovekov život oni su ga i mnogo olakšali. Iz godine u godinu broj elektronskih uređaja stalno raste, i njihova primena ja sve šira. Zbog velikog napretka industrije elektronskih uređaja, korišćenje delova iz starih elektronskih uređaja je minimalan, a vek korišćenja ovih uređaja je sve kraći. Zbog navedenih razloga u svetu se naglo povećavaju količine otpadnih elektronskih uređaja. Ovi otpadni elektronski uređaji uglavnom završavaju na "deponijama" i negativno utiču na životnu sredinu, zbog raznovrsnog hemijskog sastava, a sa druge strane to su veliki izvori najrazličitije sekundarne sirovine.

U ovom radu opisani su neki postupci reciklaže štampanih ploča, koje svaki elektronski uređaj poseduje. Sastav štampanih ploča je kompleksan i u globalu se ne može prikazati, već on zavisi od vrste elektronskih uređaja koji se recikliraju.

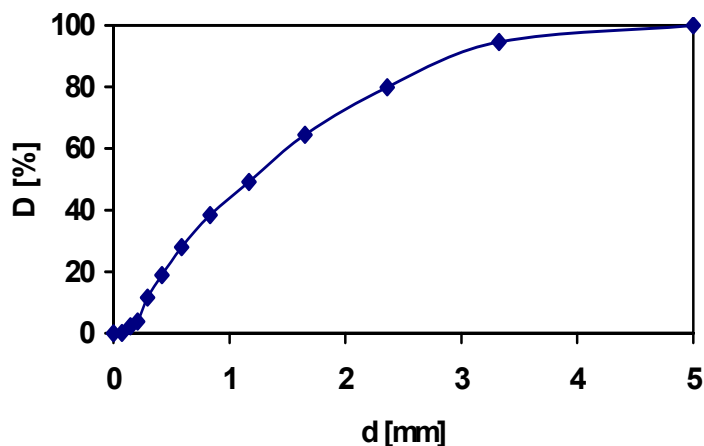
U ovom radu korišćene su štampane ploče iz sledećih elektronskih uređaja: računarske komponente, televizori, audio i video uređaji i telefoni.

#### USITNJAVANJE I GRANULOMETRIJSKI SASTAV

Usitnjavanje štampanih ploča je izvršeno u dva stadijuma. Prvi stadijum je bilo usitnjavanje ručnim makazama na krupnoći koja je dozvoljavala sirovini ulaz u drobilicu tj. dimenzije od 50 ÷ 100 [mm]. Drugi stadijum usitnjavanja se vršio u laboratorijskoj udarnoj drobilici, veličine kontrolnog sita 5 [mm]. U tabeli 1. prikazan je granulometrijski sastav gotovog proizvoda usitnjavanja.

Tabela 1. Granulometrijski sastav gotovog proizvoda usitnjavanja

d [mm]	m [g]	W [%]	D [%]
+ 3,327	163,33	5,43	100,00
- 3,327 + 2,362	442,24	14,70	94,57
- 2,362 + 1,651	463,68	15,41	79,87
- 1,651 + 1,168	461,13	15,33	64,46
- 1,168 + 0,833	321,14	10,68	49,13
- 0,833 + 0,589	316,19	10,51	38,45
- 0,589 + 0,417	271,06	9,01	27,94
- 0,417 + 0,295	221,74	7,37	18,93
- 0,295 + 0,208	233,70	7,77	11,56
- 0,208 + 0,147	46,94	1,56	3,79
- 0,147 + 0,074	62,19	2,07	2,23
- 0,074 + 0	4,68	0,16	0,16
Σ	3008,02	100,00	100,00



Slika 1. Granulometrijski sastav gotovog proizvoda usitnjavanja

### HEMIJSKI SASTAV

Sam hemijski sastav štampanih ploča zavisi od vrste elektronskih uređaja koji se recikliraju. U sledećoj tabeli prikazane su makro komponente štampanih ploča.

Tabela 2. Makro komponente štampanih ploča

Elementi	Cu	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Sn	Pb	Fe
[%]	17.20	4.17	5.52	15.02	14.27	2.07	2.68

Pored ovih komponenti postoje i mikro komponente a to su: Zn, Ag, Cd, Ti, Bi, Ni, Sb, Cr, Mg, Mn, Ba, Co i V. Sadržaj mikro komponenata ne prelazi 1 [%] a dopunu do 100 [%] sačinjavaju razne vrste plastike i papir. Analiza plastike i papira nije vršena.

### SUVA MAGNETNA KONCENTRACIJA

Suva magnetna koncentracija je rađena na laboratorijskom magnetnom koncentratoru za suve uzorke. Magnetna indukcija uređaja bila je podešena na 1 [T]. Ceo uzorak je bio propušten kroz magnetni koncentrator, pri čemu se izdvojila magnetična frakcija koja u ulazu uzima učešće od 36,93 [%].

Hemijskom analizom magnetične frakcije utvrđeno je da ona sadrži 9,49 [%] Fe.

Nemagnetična frakcija koja je ostala nakon magnetne koncentracije, podeljena je u dve klase krupnoće i to na klasu - 5 + 0,589 [mm] i klasu - 0,589 + 0 [mm]. Maseni sadržaji ovih klasa u ulazu iznose 53,64 [%] i 9,43 [%], i dat je hemijski sastav u tabeli 3.

Tabela 3. Hemijski sastav nemagnetične frakcije

Element	- 0,589 + 0 [%]	- 5 + 0,589 [%]
Cu	5,12	19,72
Ca	5,57	2,62
Al	3,38	4,14
Si	19,84	12,18
Sn	11,64	18,57
Pb	3,95	4,39
Zn	0,10	0,10
Ag	0,015	0,012
Cd	0,030	0,030
Ti	0,35	0,11
Bi	0,020	0,006
Ni	0,010	0,010
Sb	0,044	0,085
Cr	0,011	0,009
Mg	0,26	0,10
Mn	0,012	0,009
Fe	0,16	0,14
Ba	0,80	0,15
Co	0,003	0,003
V	0,003	0,003

Napomena: Dopune ovih elemenata do 100 [%] čine razne vrste plastike.

### ANALIZA PLIVA-TONE

Analiza pliva-tone urađena je na uzorku -5 + 0,589 [mm].

Raspodela sirovine po frakcijama gustina vršena je u organskim tečnostima po principu rastućih gustina počev od 1000 [kg/m<sup>3</sup>] do 2800 [kg/m<sup>3</sup>]. Za spravljanje rastvora odgovarajućih gustina korišćene su sledeće organske tečnosti: cinklorid ZnCl<sub>2</sub> i bromoform CHBr<sub>3</sub>.

Hemijske analize su urađene na tonuđoj frakciji gustine +2200 [kg/m<sup>3</sup>] i pokazale učešće sledećih elemenata koji su prikazane u tabeli 4.

Tabela 4. Hemijski sastav nemagnetične frakcije gustine +2200 [kg/m<sup>3</sup>]

Element	Cu	Ca	Al	Si	Sn	Pb	Zn	Ag	Cd	Ti
-5+0,589 [%]	46,85	0,18	0,26	2,26	18,41	16,55	0,10	0,015	0,080	0,24
Element	Bi	Ni	Sb	Cr	Mg	Mn	Fe	Ba	Co	V
-5+0,589 [%]	0,018	0,038	0,052	0,022	0,37	0,020	0,15	0,50	0,003	0,003

## ZAKLJUČAK

Proces reciklaže štampanih ploča je veoma složen process zbog velikog broja različitih elemenata. Pored u radu navedenih metoda moguće je primeniti najrazličitije metode koncentracije počev od flotacijske pa do najrazličitijih fizičkih i hemijskih metoda koncentracije.

Za detaljno poznavanje sirovine potrebno je uraditi i analizu plastike, koja se takođe dalje može koristiti kao sekundarna sirovina.

Tretiranjem ove sirovine uspeći smo da grupišemo grupu metala i to Cu, Pb i Sn, čiji ukupan sadržaj prelazi 80 [%]. Dalje radovi iz ove oblasti bi trebali da se kreću u smeru selektivne koncentracije ovih elemenata, ali i plastike.

Količine ovog otpada je proporcionalna ekonomsko-tehnološkom razdvoju društva, pa se u budućnosti mogu očekivati sve veće količine ovog otpada, koje negativno utiču na čovekovu okolinu a predstavljaju bogat izvor najrazličitije sekundarne sirovine.

## LITERATURA

1. Dr Nedeljko Magdalinović, Usitnjavanje i klasiranje, Beograd (1999).
2. Dr Radoslav B. Ignjatović, Fizičke metode koncentracije mineralnih sirovina, Bor (1983).
3. [www.svtc.org](http://www.svtc.org)
4. [www.nrc-recycle.org](http://www.nrc-recycle.org)
5. [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)
6. [www.eia.org](http://www.eia.org)
7. [www.drava.etfos.hr](http://www.drava.etfos.hr)

## RECIKLAŽA KABLOVA POSTUPCIMA GRAVITACIJSKE KONCENTRACIJE

### *CABLES RECYCLING PROCEDURES GRAVITATION CONCENTRATION*

**Milan Trumić, Dejan Stojanović, Goran Trumić**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor

E-mail: [mtrumic@tf.bor.ac.yu](mailto:mtrumic@tf.bor.ac.yu)

IZVOD: U postupcima reciklaže primenjuju se najrazličitije metode i uređaji do dobijanja gotovog proizvoda. Reciklaža kablova i žice obuhvata postupke usitnjavanja i fizičke metode koncentracije, sa ciljem dobijanja jednorodnih materijala (metala i plastike) pogodnih za dobijanje novih materijalnih dobara. U ovom radu smo pokušali da razdvojimo kablove na bakar i plastičnu izolaciju.

Ključne reči: reciklaža kablova, reciklaža žice

*ABSTRACT: The most various methods and machines are being used in process of recycling for achieving the final product. The recycling of cables and wires contain procedures of milling and physical methods of concentration, in order to get homogeneous materials (metal and plastic) reliable for manufacturing of new material goods. This time we tried to separate cables in to copper and plastic isolation.*

*Key words: cables recycling, wires recycling*

### UVOD

Stalnim napretkom i poboljšavanjem uslova života, čovek stvara i sve veće količine otpada, koje negativno utiču na životnu sredinu. Tako i sa razvojem energetske i telekomunikacionih mreža, javlja se otpad u vidu raznih vrsta kablova i žice. Količine otpadnih kablova i žice u poslednje vreme sve više rastu, a recikliranjem istih pored finansijske dobiti bitna je uloga i u očuvanju životne sredine.

U ovom radu kao sirovina korišćeni su kablovi za prenos električne energije nisko naponske mreže. Cilj je dobijanje što čistijeg bakra u koncentratu s jedne strane i minimalnog sadržaja bakra u jalovini s druge strane.

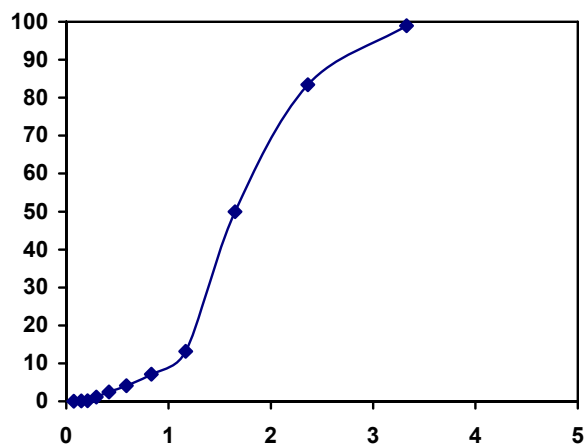
Početa sirovina su usitnjeni kablovi gornje granične krupnoće 5 [mm]. Na ovom uzorku je urađena analiza granulometrijskog sastava, raslojavanje po frakcijama gustina (analiza pliva-tone) i tretiranje sirovine na klatnom stolu.

### ANALIZA GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Analiza granulometrijskog sastava je urađena na standardnoj seriji Tyler sita, i rezultati su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1. Granulometrijski sastav ulaza

d [mm]	m [g]	W [%]	D [%]
+ 3,327	75,54	1,02	100,00
- 3,327 + 2,362	1154,02	15,56	98,98
- 2,362 + 1,651	2482,92	33,49	83,42
- 1,651 + 1,168	2723,92	36,74	49,93
- 1,168 + 0,833	451,10	6,08	13,19
- 0,833 + 0,589	220,96	2,98	7,11
- 0,589 + 0,417	126,40	1,70	4,13
- 0,417 + 0,295	96,58	1,30	2,43
- 0,295 + 0,208	73,45	0,99	1,13
- 0,208 + 0,147	4,82	0,06	0,14
- 0,147 + 0,074	4,44	0,06	0,08
- 0,074 + 0	0,36	0,02	0,02
Σ	7414,51	100,00	100,00



Slika 1. Granulometrijski sastav ulaza

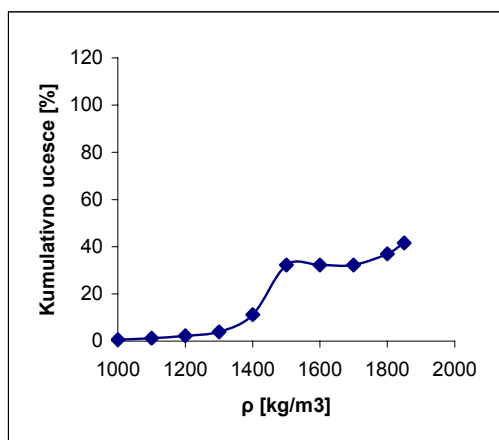
### RASLOJAVANJE PO FRAKCIJAMA GUSTINA

Raslojavanje po frakcijama gustina izvedena je standardnim postupkom analizom pliva-tone. Raslojavanje sirovine vršeno je u cink-hloridu ( $\text{ZnCl}_2$ ) po principu rastućih gustina počev od  $1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  do  $1850 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ .

Ovim raslojavanjem na gustini  $1850 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  kao laka frakcija izdvojila se izolacija, a u teškoj frakciji ostao je bakar. Maseni sadržaj teške frakcije u odnosu na ulaz iznosi  $58.47 \text{ [%]}$ .

Tabela 2. Raspodela po frakciji gustina

$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	m [g]	m [%]	Kumulativno učestće [%]
- 1000	1,88	0,63	0,63
- 1100	2,21	0,65	1,28
- 1200	3,04	1,01	2,29
- 1300	5,02	1,67	3,96
- 1400	21,65	7,30	11,26
- 1500	62,90	20,97	32,23
- 1600	0	0	32,23
- 1700	0	0	32,23
- 1800	14,40	4,80	37,03
- 1850	13,50	4,50	41,53
+ 1850	175,40	58,47	100



Slika 2. Raspodela po frakciji gustina

U tabeli 3. dat je hemijski sastav teške frakcije, koji je određen optičkom emisionom spektrometrijom.

Tabela 3. Hemijski sastav teške frakcije

	Makro komponenta	Mikro komponente
Element	Cu	Se, Te, Bi, Cr, Mn, Sb, Cd, As, P, Pb, S, Sn, Ni, Fe, Si, Zn, Co, Ag
[%]	99,84579	0,15421

### TRETIRANJE SIROVINE NA KLATNOM STOLU

Prvi pokušaj tretiranja sirovine na klatnom stolu izvršen je suvim postupkom. Parametri koji su menjani su: ugao poprečnog nagiba i amplitude oscilovanja. Promena navedenih parametara nije dovela do razdvajanja sirovine.



Drugi pokušaj tretiranja sirovine na klatnom stolu izvršen je mokrim postupkom, pri čemu je kao fluid korišćena voda. Parametri koji su menjani su: ugao poprečnog nagiba, amplituda oscilovanja i količina spirne vode. Promena navedenih parametara nije uticala bitno na sam proces separacije metala (bakra) i izolacije (plastike), tj. pri bilo kojim vrednostima gore navedenih parametara uvek je dolazilo do uspešnog razdvajanja sirovine. Ovakvi rezultati istraživanja ukazuju na jednostavnu i laku separaciju i mogućnost dobijanja kvalitetnih materijala sa visokim procentom iskorišćenja. Koncentrat koji se pritom dobio imao je maseno učešće u odnosu na ulaz 57,26 [%].

U tabeli 3. prikazan je hemijski sastav koncentrata dobijenog na klatnom stolu mokrim postupkom. Hemijski sastav dobijen je optičkom emisionom spektrometrijom.

Tabela 3. Hemijski sastav koncentrata

	Makro komponenta	Mikrokomponente
Element	Cu	Se, Te, Bi, Cr, Mn, Sb, Cd, As, P, Pb, S, Sn, Ni, Fe, Si, Zn, Co, Ag
[%]	99.79402	0.20598

## ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati ovim istraživanjem jasno pokazuju da je tretiranje otpadnih kablova uspešno moguće ostvariti gravitacijskim metodama, što dokazuju i rezultati dobijeni hemijskom analizom.

Na sam kvalitet dobijenog proizvoda u velikoj meri ne možemo direktno uticati samim postupcima separacije, već su oni posledica same proizvodnje istih, tj. kvalitet samog bakra korišćenog za njihovu izradu.

Veliku pažnju u samom procesu recikliranja kablova treba obratiti na: sortiranju kablova pre procesa usitnjavanja i na procesu usitnjavanja.

Sortiranje kablova pre procesa usitnjavanja ima veoma značajnu ulogu iz razloga što kablovi manjeg prečnika u procesu usitnjavanja sa izolacijom kablova većeg prečnika grade sraslace, koji lako završavaju u jalovini.

Proces usitnjavanja treba tako voditi da ne dođe do preusitnjavanja koje smanjuje iskorišćenje.

Ekonomska opravdanost ovakvog načina same reciklaže kablova je sigurno moguća, ali treba težiti suvim procesima separacije, pneumatskim separatorima. Suvi procesi reciklaže pneumatskim separatorima kablova se primenjuju u svetu i kod nas a oni su mogući iz razloga velike razlike u gustinama sastavnih materijala kablova. S` druge strane pneumatski postupci gravitacijske separacije imaju manju cenu troškova prerade, a sa druge strane i manje zagađuju životnu sredinu.

Otpadni kablovi se nalaze svuda oko nas i predstavljaju sekundarnu sirovinu koja se može uspešno preraditi u nova materijalna dobra.

## LITERATURA

Dr Nedeljko Magdalinović, Usitnjavanje i klasiranje, Beograd (1999).

Dr Radoslav B. Ignjatović, Fizičke metode koncentracije mineralnih sirovina, Bor (1983).

[www.screen-tek.com](http://www.screen-tek.com)

[www.sssdynamics.com](http://www.sssdynamics.com)

[www.isa-inc.com](http://www.isa-inc.com)

[www.millercycling.com](http://www.millercycling.com)

## RECIKLAŽA PLASTIKE POSTUPCIMA FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE

### PLASTICS RECYCLING USAGE FLOTATION PROCESS

**Sanja Bugarinović, Milan Trumić, Goran Trumić**

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor V.J.12 19210 Bor

IZVOD: U ovom radu, flotabilnost sedam vrsta plastike (POM, PET, PVC, PMMA, PC, PS, ABS) u prisustvu alkalnog surfaktanta (15-S-7) je ispitivana. Ustanovljeno je da flotabilnost svih vrsta plastike opada sa dodavanjem surfaktanta ali je njihova flotabilnost različita po sledećem redu: POM, PVC, PMMA, PET, PC, ABS, PS. Iz rezultata testa separacije plastičnih smeša, pokazalo se da se metoda Gamma flotacije može upotrebiti kako za razdvajanje plastičnih smeša različitih gustina tako i za razdvajanje plastičnih smeša sa sličnim gustinama.

Ključne reči: Gamma flotacija, flotabilnost, flotacija plastike.

*ABSTRACT: In this paper, the flotability of seven plastics (POM, PET, PVC, PMMA, PC, PS, ABS) in the present of alkyl surfactant (15-S-7) was investigated. It was found that the flotability of all the plastics decreases with addition of surfactant: but they are different in flotability and follow the order POM, PVC, PMMA, PET, PC, ABS, PS. From the separation test results of several plastic mixtures, it was shown that Gamma flotation method not only can be used to separation plastics mixture with different density, but also can be used to separate plastics mixture similar density.*

*Keywords: Gamma flotation; Flotability; Plastics flotation*

### UVOD

Sa razvitkom industrije i porastom standarda, čovek je sve veći proizvođač otpada, a sa porastom svesti i razvitkom nauke, čovek sve više otpad koristi kao izvor sirovine za industriju. Reciklažom i ponovnom upotrebom recikliranog proizvoda, zatvaramo krug reciklaže. Reciklaža plastike flotacijom u svetu sve je interesantnija jer se zasniva na postojećim razlikama plastičnih smeša koje se mogu iskoristiti, a koje su neophodne da bi proces flotiranja uopšte mogao da se izvrši i na njima primeni.

### REZULTATI RADA

Reciklirana plastika se svrstava u kategorije prema osnovnom hemijskom sastavu. Američko udruženje plastične industrije ASPI razlikuje sedam kategorija polimera iz procesa recikliranja i to:

Tabela 1: Sedam vrsta plastike

Table 1: Seven category of plastics

1.	PET	- polietilen tereftalat
2.	HDPE	- polietilen visoke gustine
3.	PVC	- polivinil hlorid
4.	LDPE	- polietilen niske gustine
5.	PP	- Polipropilen
6.	PS	- polistiren
7.	ostalo	

Proces recikliranja plastike sastoji se od:

-prikupljanja (u proces recikliranja najčešće se upućuju boce za vodu, sokove, mleko)

-predklasiranja

-usitnjavanja (udarne drobilice sa gredama, kod kojih su grede zamenjene specijalnim izmenljivim sečivima )

-pranja (obavlja se radi uklanjanja nalepnica, natpisa i drugih nalepnica, u vodenoj sredini, ređe uz primenu nekih pomoćnih sredstava za pranje)

Odvajanje otpadnih plastičnih predmeta od drugih predmeta u procesu predklasiranja obavlja se ručno ili mehanizovano. Mokro razdvajanje plastike od drugih materijala moguće je obaviti u uređajima kao što su: klatni stolovi, spirale, mašine taložnice ili u teškoj sredini, uz primenu klasičnih koritastih uređaja ili centrifugalnih uređaja.

### **FLOTABILNOST,SELEKTIVNOST I FLOTACIJSKA SEPARACIJA PLASTIKE KORIŠĆENJEM SURFAKTANATA**

Selektivno flotacijsko razdvajanje plastike može se ostvariti izmenom površinskih karakteristika plastike ili upotrebom tečnosti kao medija sa specifičnim vrednostima površinskog napona. [1,2]

Ista je kasnije nazvana GAMA FLOTACIJA.[1,2]

U suštini, selektivna flotacija u ovom slučaju se zasniva na razlikama plastičnih materijala u pogledu kritičnog površinskog napona kvašenja.

Flotabilnost sedam vrsta plastike:

-POM,PVC,PET,PMMA,PC,PS I ABS

u prisustvu alkalnog površinskog agensa(surfaktanta,15-S-7) je ispitivana pri čemu je utvrđeno da flotabilnost svih vrsta plastike opada sa dodavanjem pomenutog reagensa, s tim što je njihova flotabilnost različita po sledećem redu:1.POM; 2.PVC; 3.PMMA; 4.PET; 5.PC; 6.ABS; 7.PS

Iz rezultata testa separacije plastičnih smeša sa različitim gustinama,pokazalo se da se postupak GAMA flotacije može upotrebiti kako za razdvajanje plastičnih smeša sa različitim gustinama,kao što je razdvajanje:

-POM I PVC OD PC

-POM I PVC OD PS I ABS

-PET I PMMA OD PS I ABS,tako i za razdvajanje plastičnih smeša sa sličnim gustinama,kao što je razdvajanje PMMA od PC.

Površinski hemijski uticaji,kao što je vlažnost i površinski napon flotacionog medija i gravitacioni uticaji kao što se gustina samih čestica i njihov oblik su detaljno proučavani.

[3]

Utvrdeno je da je potisno dajstvo surfaktanta 15-S-7 na plastiku uslovljeno smanjenjem površinskog napona tečnosti i flotacijska selektivnost za plastiku sa sličnom veličinom čestica je dominantna uglom kontakta,gustinom samih čestica i njihovim oblikom.

### **POSTUPAK**

Sedam plastičnih tabli tj.table PS,ABS,PET,PVC,POM,PC, PMMA su oprane dejonizujućom vodom na sobnoj temperaturi.Zatim se ploče usitne na komade oštrim mlinom i proseju na nekoliko frakcija.Klasa -2.38+2.00mm se koristi za flotacijski test.

Hemikalije upotrebljene za flotacijski test uključuju :

-TERGITOL 15-S-7

-PENUŠAČ MIBC

-PH regulator NaOH i HC

Tergitol 15-S-7 je površinski reagens molekulske formule (C<sub>12-14</sub>H<sub>25-2</sub>O)

[CH<sub>2</sub> CH<sub>20</sub>]<sub>x</sub>H,

molekulske težine 515 i

HLB 12.4 pripremljen od strane UNION CARBIDE CORPORATION.

Ovaj tip reagensa se može jednostavno upotrebiti kao penušač u flotaciji minerala i on može drastično smanjiti površinski napon tečnosti.

Flotacijski test je ostvaren u laboratorijskoj flotacijskoj mašini od 700ml zapremine ćelije i konstantne temperature od 25 °C.

10 g od uzorka za svaki eksperiment je kondicioniran sa TERGITOLOM 15-S-7 u dejonizirajućoj vodi u trajanju od 5 min., a zatim sa MIBC-om 2 min. Uvođenjem vazduha nakon ovoga, flotacija je trajala 8 min.

PVC i POM se lakše deprimiraju ali PS i ABS se deprimiraju sa znatno višom koncentracijom surfaktanta

Neke vrste plastike poseduju dovoljne razlike u flotabilnosti i one se kao takve mogu gotovo potpuno razdvojiti, kao što je razdvajanje POM i PVC od PC, POM i PVC od PS i ABS, PET i PMMA od PS i ABS i PMMA od PS.

Neke plastike se mogu razdvojiti delimično pošto su njihove razlike u flotabilnosti limitirane, kao što je na primer razdvajanje PC od PS i ABS.

#### **GAMA FLOTACIJA/Gamma flotation**

### **ZAKLJUČAK**

Reciklaža sekundarnih sirovina , predstavlja prioritet , jer se reciklažom smanjuje količina otpada i štede se prirodne sirovine , koje su najčešće neobnovljive ili se obnavljaju u dugom vremenskom periodu.

Reciklirati plastiku procesom flotacije je od velikog značaja s obzirom na prednosti ovog postupka. Primena flotacije u procesu recikliranja pomenute vrste otpada uslovljena je mogućnošću primene surfaktanata kao reagenasa, postojećih, već primenjenih efikasnih reagenasa i regulatora Ph vrednosti, dobrih osobina plastičnih smeša u pogledu flotabilnosti.

Sve ovo treba iskoristiti i primeniti i na taj način smanjiti količinu otpadne plastike.

### **LITERATURA**

- [1] R. Buchan, B. Yasar, Recovering plastics for recycling by mineral processing techniques, JOM 47 (2) (1995) 52-55
- [2] N. Fraunholz, Plastics Flotation, Ph.D. Thesis, Delft University of Technology, The Netherlands 1997.
- [3] H. Shen, E. Forssberg., R.P. Pugh, Selektive flotation separation of plastics by particle control . Recourses, Conservation
- [4] www.elsevier.com
- [5] Huiting Shen, R.J. Pugh, E. Forssberg  
Floatability, selectivity and flotation separation of plastics by using a surfactant
- [6] J. Shibata, S. Matsumoto, H. Yamamoto, E. Kusaka  
Flotation separation of plastics using selektive de-presants , Int.J. MinerProsses, 48(1996)127-134

## RECIKLAŽA KONZERVI IZ OTPADA

### METAL CANS RECYCLING FROM WASTE

Slaviša Petrikić, Milan Trumić, Goran Trumić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

IZVOD: Metalne konzerve (aluminijumske konzerve, kalajne konzerve), mogu biti reciklirane u novi proizvod bez promene kvaliteta i cene. Reciklaža metalnih konzervi je postupak za dobijanje potrebnih metala kao i ostvarivanje prihoda. Reciklaža aluminijuma koristi 95 % energije nego proizvodnja iz boksita. Svi proizvodi od aluminijuma se mogu reciklirati nakon upotrebe.

Ključne reči: Metalne konzerve, Reciklaža aluminijumskih konzervi, aluminijumske konzerve.

*ABSTRACT: Metal cans (Aluminium cans, Solder cans), be recycled repeatedly into new products without any deterioration in either quality or value. Metal can recycling is common practice, whether or not a deposit metal is required at purchase. Recycling aluminium takes 95% less energy than producing it from bauxite. All aluminium products can be recycled after use. Used aluminium cans can be recycled to make new aluminium cans. The aluminium cans is 100% recyclable.*

*Key words: Metal cans, aluminium cans recycling, aluminium cans.*

## UVOD

### Podela metalnih konzervi

Dosadašnja saznanja potvrđuju postojanje više vrsta metalnih konzervi. S tim, metalne konzerve možemo podeliti na:

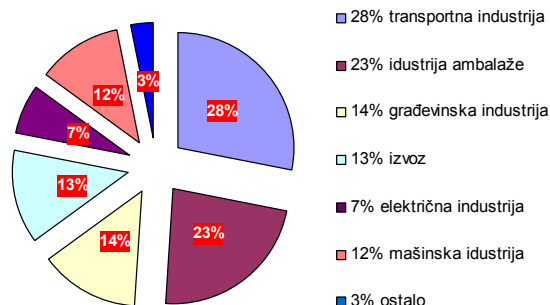
kalajne ili bimetalne konzerve ( čine konzerve za hranu, koje sadrže kalaj ),  
aluminijumske konzerve ili bimetalna ambalaža (konzervem koje sadrže film aluminijuma, tu spadaju aluminijumske konzerve za piće )2.

### Uvodno razmatranje o reciklaži aluminijuma

Prema određenim potencijalnim izvorima, količina i tipovi aluminiskih proizvoda u koje spadaju aluminijumske konzerve, su jedna od najvećih dela praktičnih, mogućih artikala koji se dalje mogu reciklirati. Dva faktora moraju biti prvo razmatrana : potrošnja aluminijuma na tržištu i kvalitet proizvoda dobijen reciklažom. Postoje dva tipa aluminijuma :

Al iz rude koji se duže upotrebljavaju u industriji proizvodnje Al i njegovih legura i Al koji je izvađen iz već upotrebljivanih proizvoda .

Primarni aluminijum se dobija preradom rude boksita. Za stvaranje čistog Al, ruda boksita se mora prvo izminirati. Na tone boksita su potrebne za proizvodnju jedne tone aluminijuma. Primarno topljenje (topljenje rude boksita), koristi 14 KWh za proizvodnju 1 kg aluminijuma što je dosta skupo s obzirom da se sekundarno topljenje (topljenje konzervi) koristi samo 0,5% od ove energije.6.



Slika 1. ilustruje potrošnju materijala u procentima na tržištu : prevoz , spremnici i ambalaža , električni , trajni potrošači, pogonska oprema i druga sporedna tržišta.

- Transportna industrija upotrebljava približno 28% od ukupne proizvodnje aluminijuma ,
- Industrija ambalaže i kontejnera upotrebljava 23% ukupne proizvodnje aluminijuma,
- Građevinska industrija 14% ,
- 13% se izvozi,
- 7 % od ukupne proizvodnje, upotrebljava se za električnu namenu,
- Mašinska industrija ( mašine,oprema) iskorišćavaju 12 % proizvodnje AL,
- 3% iskorišćavaju ostali.<sup>3</sup>

#### Uvodno razmatranje o reciklaži AL-konzervi

U daljem tekstu najveća pažnja će se posvetiti reciklaži aluminijumskih konzervi. Recikliranje metalne ambalaže, konzervi, buradi uspešno se obavlja. Početak recikliranja aluminijumskih konzervi rezervisan je za postrojenje u Evropi sredinom 1991 god. uz izvesno ulaganje od 28 miliona dolara. To postrojenje vrši ponovno topljenje konzervi od pića u nove aluminijumske proizvode koji su u obliku ploča koje se ponovo prerađuju u aluminijumske konzerve.<sup>6</sup>

Popularnost ALkonzervi je lako razumeti. Ne sadrže (daju) nikakav ukus. Održavaju osobine napitaka i hrane, ne propuštaju svetlost i vlagu, sigurne su i otporne na razbijanje i njihovo falsifikovanje je nemoguće.

- Al konzerve su lakše za prevoz do trgovina od staklenih ili plastičnih flašica zbog svoje lakoće.
- Zahtevaju manje pažnje tokom prevoza
- One su takođe lakše za reciklažu.

Ovi atributima štede više energije pri distribuciji i prevozu. Al konzerve se čuvaju i posle upotrebe. Samo u Americi oko 68 biliona Al-konzervi su reciklirane 1995god. i taj broj rase sa godine u godinu i to u proseku oko 2.2 %/god.5.

### **Tehnologije reciklaže metalnih konzervi**

#### **Reciklaža kalajnih konzervi**

Izdvojene kalajne konzerve upućuju se u proces spaljivanja gde izgore organske materije a potom se na povišenoj temperaturi otapa kalaj koji se izdvaja u poseban proizvod a preostali gvozdeni lim se potom balira i priprema za novu upotrebu, najčešće ca cementaciju bakra iz procesa luženja.

#### **Reciklaža aluminijumskih konzervi**

Sam proces reciklaže sastoji se iz sledećih tehnoloških operacija.

##### Prikupljanje

Prikupljanje ovih obavlja se ručno preko specijalnih kontejnera namenjenih samo za konzerve, ili, preko zajedničkih kontejnera za ambalažu.

Al-konzerve pristižu iz svih regiona, ma kog centra prerade Al u obliku izbaliranih ili slobodnih limenki. Tako prikupljeni slobodni komadi propuštaju se kroz bubnjasti magnetni separator radi otklanjanja gvožđa.

##### Razdvajanje

Razdvajanje aluminijuma obavlja se ručno, ili kombinovanim postupcima razdvajanja po gustini u pneumatskim mašinama taložnicama, teškoj sredini, magnetnom i elektrostatičnom odvajanju ili uz primenu specijalnih odvajaća kao što je "Eddy" protočni separator.

##### Odstranjivanje

Kako su aluminijumske konzerve obojene to se uklanjanje boje obavlja procesom pranja isečenog materijala u atricionim uređajima gde se usled intezivne atricije boja skida. Ovaj proces uključuje i tretman otpadnih voda iz procesa pranja.

Lakirani deo konzerve odstranjuje se se pomoću toplog vazduha (oko 500C°) koji se uduvava kroz konzerve koje se nalaze sporo pokretnoj transportnoj traci. Lak koji je odvojen koristi se kao energetska sirovina.

##### Topljenje

Pošto je lak sakonzervi odvojen konzerve se dalje odvoze na topljenje u visokim pećima. Ovaj proces omogućava brzo topljenje i krajnju dobit. Šljaka koja je dobijena kao ishod procesa topljenja aluminijuma se periodično otklanja iz visokih peći.

##### Livenje

Čist aluminijum dalje odlazi na livenje. Aluminijum se lije u ploče i limove.

## ZAKLJUČAK

Poslednjih godina kompanije, grupe potrošača i vlada su preduzele zajedničku borbu da ubede ljude u potrebe recikliranja Al-konzervi kao jedinog načina zaštite životne sredine recikliranjem. Recikliranje Al-konzervi je jednostavan proces koji omogućava: ekonomsku dobit, bolju snabdevenost tržišta metalom, očuvanje životne sredine itd.

## LITERATURA

1. -Uređaji i postupci za recikliranje otpadnih materjala – Dr Mr Inž. Božidar T. Branković
2. -B. Branović, Uređaji i postupci za recikliranje otpadnih materjala, Beograd, 2001
3. -By Qurt Reschner-Scrap tyre recycling: WASTE MANAGEMENT WORLD July-August 2003
4. -[www.aluminiumprocessing.com](http://www.aluminiumprocessing.com)
5. -[www.aluminiumcans.com](http://www.aluminiumcans.com)
6. -[www.aluminiumrecycling.com](http://www.aluminiumrecycling.com)



## RATARSKE VRSTE I NJIHOVA UPOTREBA U SANACIJI DEPONIJA PEPELA I ŠLJAKE

### AGRICULTURE SPECIES AND THEIR USE FOR REHABILITATION OF CINDER AND SLAG DUMPS

Zorica Cokić<sup>2</sup>, Nenad Stavretović<sup>1</sup>, Veljko Perović<sup>2</sup>, Miroslav Miladinović<sup>2</sup>, Jelena Zarić<sup>1</sup>, Suzana Manjasek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Šumarski fakultet Beograd / Faculty of forestry,

<sup>2</sup> Institut za zemljište Beograd / Institute of soil science

IZVOD: Biotehničke metode predstavljaju veoma bitnu stavku kod sanacije erozionih procesa na površinama deponija pepela i šljake. Uspešnost sanacija ogleđa se kroz brzinu sprečavanja raznošenja pepela, dakle brzom okupiranju površine tla od strane biljnih vrsta, njihovoj optimalnoj gustini i trajnosti sanacije.

Ključne reči: deponije pepela, biotehničke mere sanacije, eolska erozija, ratarske kulture

*ABSTRACT: Biotechnical methods are a very important part in the management of the above erosion processes on the cinder and slag dumps. The success of rehabilitation is reflected in the rate of prevention of ash dispersal, i.e. in the fast invasion of the area by plant species, their optimal density and durability of rehabilitation*

*Key words: cinder dumps, biotechnical measures of rehabilitation, wind erosion, agriculture species*

### UVOD

Jedna od mera sprečavanja eolske erozije pepela koja se primenjuje na deponijama je biološka rekultivacija. Dugogodišnja istraživanja pokazuju da se dobar travni pokrivač na pepelu formira od smeše jednogodišnjih ratarskih kultura (žitarica) i višegodišnjih trava.

Upotreba ratarskih kultura ima prednost nad ostalim vrstama zbog brzine nicanja, naravno zasejani usevi nisu pogodni za ishranu stoke ili čoveka i to zbog toksičnih materija koje su biljke tokom rasta i razvoja usvajale i taloga koji se nagomilao na njihovim nadzemnim delovima.

### RATARSKE KULTURE KOJE SE KORISTE U PROCESIMA REKULTIVACIJE

#### Ovas (*Avena sativa* L.)



Ovas uspeva na različitim zemljištima, izuzev na peskovitim, lakim i alkalnim. Podnosi vlažna, a i peskovita zemljišta, ako su snabdevena velikim količinama vode u toku vegetacije. U poređenje sa drugim žitima, ovas dobro podnosi zemljišta kisele reakcije (ali ne suviše kisele). Ovas povoljno deluje na kalcifikaciju zemljišta. Zemljišta sa alkalnom reakcijom izazivaju izvesne bolesti ovsa.

U našim uslovima ovas treba sejati u jesen do početka oktobra, a u proleće u prvoj nedelji po četka poljskih radova.

**Raž** ( *Secale cereale* L. )



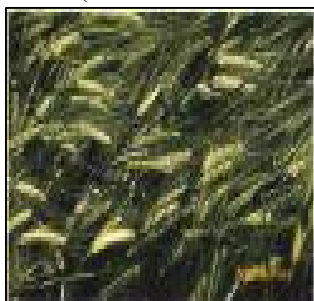
Raž ima najrazvijeniji korenov sistem (od žita), pa može dobro iskoristivati hranljive materije. Visina stabla može biti i iznad 2 metra, mada je prosečno 140-180 cm.

Otporan je prema hladnoći i suši. Otpornost prema suši može se objasniti moćno razvijenim korenovim sistemom, koji izvlače vlagu i hranljive materije iz dubokih slojeva zemljišta i malim transpiracionim koeficijentom.

Seme klija 4 dana pri temperaturi 3-4°C, a za vreme zime, čim se temperatura popne na nekoliko stepeni, raž počinje da raste.

Raž uspeva na peskovitim ilovačama, ilovačastim peskušama i drugim tipovima zemljišta. Takođe uspeva i na kiselim zemljištima (Ph 4-5), kao i na isušenim močvarama.

**Ječam** ( *Hordeum sativum* Jessen. )



Korenov sistem ječma je slabo razvijen, stablo je šuplje i sklono poleganju, a sastoji se iz članaka i kolenaca.

Koren se dosta brzo razvija u početku vegetacije. Jače se bokori od drugih žita ( izuzev raži ).

Otporan je prema suši od drugih žita.

Uspeva na svim tipovima zemljišta a posebno dobre prinose daje na siromašnim i skeletnim zemljištima. Vreme setve treba podesiti tako da se ječam dobro ukoreni i razbokori pre zime, ali da ne bude suviše bujan, što utiče na prezimljavanje.

**Sudanska trava** ( *Sorghum vulgare* var. *Sudaneuse* )

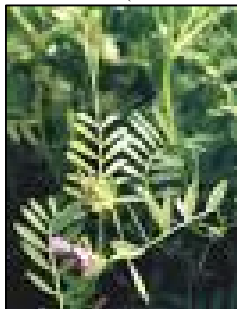


Posедуje moćan i razgranat koren, tako da mu izvesne žile dopiru i do 2,5 metara dubine. Ovakav koren omogućava sudanskoj travi dobro podnošenje suše. Ima sposobnost da formira vazdušne sile.

Stablo je uspravno i dostiže visinu do 3 metra, razgranjava se po dužini i ima veliki porast boćnih grana.

Uspeva na različitim zemljištima, međutim najviše prinose daje na černozeu, degradiranom černozeu i peskovitim zemljištima. Sudanska teva je osetljiva na prolećne mrazeve, pa se seje od 15. aprila do 10. maja. Seje se u smeši sa najrazlićitijim leguminozama, jer tada daje veće prinose.

**Grahorica ( *Vicia sativa* L. )**



Koren je osovinski, razgranat, osobito u oraničnom sloju i dostiže dubinu do 0,8 m. On pripada drugom tipu leguminoza. Bakterijalne kvržice su dobro razvujene, sitne, okruglaste, ali i kruškolike.

Stablo je zeljasto, neograničenog porasta i visine do 70 cm, a ozime i do 80 cm. List je složen parno perast. Prvi list je sa jednim parom liski, a kasnije sa 6-8 pari. Prvi par liski je najkrupniji.

### ZAKLJUČAK

Žitne vrste odnosno jednogodišnje trave imaju ulogu noseće kulture u smeši sa vlasastim travama jer u prvoj godini dostižu svoju zrelost i čine zaštitu osjetljivim višegodišnjim travama. Ove žitne vrste ne poseduju primarni rekultivacioni potencijal već sekundarni. Seju se u raznim vremenskim periodima, brzo niču, brzo postižu visoki porast i dobro se bokore. U situacijama koje su slične deponijama pepela i šljake dakle gde se zahteva brzo i efikasno sprečavanje raznošenja materijala upotreba biljnih vrsta koje su obrađene u ovom radu je i te kako poželjna.

### LITERATURA

- Cokić, Z., Kisić, D., Čanak-Nedić, Stanojević, D. (2000): Biloška zaštita na deponijama pepela i šljake TE «Nikola Tesla», Zbornik radova Elektra I, Jus - ISO 14000, Arandelovac.
- Đorović, M., Isajev, V., Kadović, R. (2003): Sistemi antierozionog pošumljavanja i zatravljivanja. Šumarski fakultet, Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka
- Kisić, D., Žbogar, Z., Boti-Raičević, E. (2000): Uticaj deponija pepela i šljake TE «Nikola tesla» na životnu sredinu. – TEHNIKA, 4-5, 55, (168-171).
- Ocokoljić, S., Čolić, D., Milojić, B. (NN): Krmno bilje proizvodnja stočne hrane na oranicama i travnjacima. - Zadržna knjiga BeogradPetrić, M. (2002): Travnjaci. - Poljo knjiga, Beograd

## TRAVNE VRSTE I NJIHOVA UPOTREBA U SANACIJI DEPONIJAMA PEPELA I ŠLJAKE

### GRASS SPECIES AND THEIR USE FOR REHABILITATION OF CINDER AND SLAG DUMPS

Zorica Cokić<sup>2</sup>, Nenad Stavretović<sup>1</sup>, Veljko Perović<sup>2</sup>, Suzana Manjasek<sup>1</sup>, Jelena Zarić<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Šumarski fakultet Beograd / Faculty of forestry,

<sup>2</sup> Institut za zemljište Beograd / Institute of soil science

IZVOD: Deponije pepela i šljake predstavljaju problem koji se javlja kod svih termoelektrana. Biotehničke metode predstavljaju veoma bitnu stavku kod sanacije navedenih erozionih procesa a uspešnost sanacije ogleda se kroz brzio sprečavanje raznošenja pepela. Travne vrste jesu veoma pogodan materijal za sanaciju deponija pepela i šljake.

Ključne reči: deponije pepela, biotehničke mere sanacije, eolska erozija, travne vrste

ABSTRACT: Cinder and slag dumps are a problem which occurs in all thermoelectric power plants. The solution of wind erosion issues from cinder dumps is paid great attention to worldwide and in our country. Grass species are very usefull for rehabilitation of cinder and slagdumps.

Key words: cinder dumps, biotechnical measures of rehabilitation, wind erosion, grasses.

## UVOD

Odlaganje pepela u termoelektranama vrši se na otvorenim deponijama koje su najčešće okružene naseljima i obradivim poljoprivrednim površinama, što nameće za potrebu primenu odgovarajućih mera zaštite životne sredine. Dakle, primena mera za sprečavanje eolske erozije, odnosno raznošenja pepela i ostalog štetnog materijala van prostora deponija.

Mogućnost formiranja biopokrivača ograničena je strogo selekcijom biljnih vrsta tolerantnih na ekstremne uslove temperature i vlažnosti koji vladaju na deponijama pepela i šljake kao i u pogledu hemijskog sastava pepela.

Dobar izbor smeše trava i tehnologije setve uz primenu odgovarajućih meliorativnih mera mogu u potpunosti sprečiti eolsku eroziju na deponijama pepela i šljake i time zaštititi životnu sredinu.

## TRAVNE VRSTE POGODNE ZA SANACIJU DEPONIJAMA PEPELA I ŠLJAKE

### Ježevica ( *Dactylis glomerata* L. )



Ježevica spada u trave koje uspevaju i na lošijim zemljištima, a ne zahteva ni posebne klimatske uslove. Posедуje koren koji dobro prožima zemljište, odnosno ima dobru moć usisavanja i može ići do 1 m u dubinu.

Ježevica gradi rastresit bokor. Dobra je za borbu protiv erozije, pod uslovom da se seje u smešama. Obrazuje dosta visok i razvijen bus, ali slabije pokriva zemljište.

Otporna je na sušu i mrazeve.

Kod ježevice postoje dva perioda bokorenja, proletnji i letnje-jesenji.

U drugom periodu bokorenja formira maksimum korenove mase, te je posebno važno da u to vreme ima dovoljno hranljivih materija na raspolaganju.

Ježevica je veoma rana trava, cveta već u maju, brzo odrveni, a poseduje veliku lisnu masu. S proleća rano lista i rano daje seme. Uz pravilnu tehnologiju mere može obstati na terenu do 20 godina.

Najčešće se seje u raznim smešama sa lucerkom, crvenom i belom detelinom, žutim zvezdanom i još nekom vlatastom travom.

#### **Mačiji rep ( *Phleum pratense* L. )**



Mačiji rep spada u višegodišnje visoke trave, bogate zelene mase. Razvija se veoma sporo, posle setve i spada u grupu kasnijih trava. Punu gustinu stabljika dostiže u drugoj godini.

Koren mu je žiličast, 70 % njegove mase nalazi se u zemljištu.

Iz rastresitog bokora u toku godine izbija i do 250 nadzemnih izdanaka.

Uspeva na različitim zemljištima, ne poseduje veću konkurentnu sposobnost te ga lako potisnuju druge trave. Veoma dobro reaguje na navodnjavanje i đubrenje, naročito azatom. Mačiji rep ima mnogo jače bokorenje u letnje-jesenjem periodu nego u proleće, to znači da u većini slučajeva nema povoljne uslove za formiranje novih izdanaka. Mrazeve izdržava veoma dobro.

#### **Francuski ljulj ( *Avena elatior* L., *Arrhenatherum elatius* M. Et. K. )**



Francuski ljulj spada u grupu visokih trava, izrasta do 150 cm visine. Korenov sistem prodire u zemlju i do 2 metra, uspeva na lakšim do srednje teškim zemljištima. Ima zbijen bus i uzdiže se uspravno u vidu snopića-izdanaka. Najbolje uspeva u smešama sa drugim travama i leguminozama.

Sušu izdržava bolje u odnosu na druge vlataste trave.

Koristi se prvenstveno za kratkoročne i srednjeročne smeše. Seje se nešto dublje, do 2,5 cm, pošto joj je seme dosta krupnije.

Pun rast dostiže u drugoj godini.

#### **Italijanski ljulj ( *Lolium italicum* A. Br., *Lolium multiflorum* L. )**



Zbog kratke vegetacije, koja traje svega dve godine, italijanski ljulj u tom periodu služi da se obezbedi zadovoljavajuća pokrovnost u travnim smešama sejanih livada.

Koren dobro prožima zemljište, uspeva na dubokim, plodnim i umereno vlažnim zemljištima. Duže suše mogu da mu smanje prinos dok jaki mrazevi mogu znatno da ga oštete.

Veoma povoljno reaguje na đubrenje i navodnjavanje.

**Prava livadarka** (*Poa pratensis* L.)



Spada u grupu najkvalitetnijih i najvažnijih niskih trava. Ovo je vrlo pogodna trava za suvlja područja, lako ocediva zemljišta i nagibe. Njen razvoj počinje rano u proleće, ima dobro razvijen korenov sistem i veliku moć bokorenja.

Korenov sistem je žiličast, razvija i kratke rizome i do 90 cm. Osnovna masa korena razvija se u plitkom sloju zemljišta, na dubini oko 10 cm.

Niske i visoke temperature podnosi dobro, uz pravilnu agrotehniku može opstati u travnom sistemu i do 50 godina..

**Crveni vijuk** (*Festuca rubra* L.)



Veoma je rasprostranjena biljka, sreće se u ravnici i na visokim planinama.

Crveni vijuk uspeva na plitkim skeletnom zemljištima, jer je vrlo skromnih zahteva. Nema veliku moć konkurencije pa se može sejati sa drugim leguminozama i pravom livadarkom. U jednom bokoru preovlađuju kratka stabla. U zemljištu razvija rizome.

Kraće suše i mrazeve izdržava dobro.

U proleće počinje rano da raste, ali cveta nešto kasnije od ranih trava.

Uz pravilnu agrotehniku, crveni vijuk obrazuje veliku pokrovnost, kako na ravnim terenima tako i na kosinama

## ZAKLJUČAK

Navedene višegodišnje trave odlikuju se brzim okupiranjem površine tla, visokom tolerantnošću na ekstremne uslove temperaturnog i vodnog režima na deponijama pepela i šljake. Odgovarajućim izborom vrsta, pravilno određenim učešćem u setvenoj mešavini, njihovom optimalnom gustom i adekvatnim načinom setve obezbeđuje se brzo okupiranje površine tla od strane travnih vrsta a time i brza, dakle uspešna rekultivacija terena. Naravno opisane vrste kvalitetno sprečavaju eolsku eroziju u dužem vremenskom periodu.

## LITERATURA

- Cokić, Z., Kisić, D., Čanak-Nedić, Stanojević, D. (2000): Biloška zaštita na deponijama pepela i šljake TE «Nikola Tesla», Zbornik radova Elektra I, Jus - ISO 14000, Arandelovac.
- Đorović, M., Isajev, V., Kadović, R. (2003): Sistemi antierozionog pošumljavanja i zatavljanja. Šumarski fakultet, Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka
- Kisić, D., Žbogar, Z., Boti-Raičević, E. (2000): Uticaj deponija pepela i šljake TE «Nikola Tesla» na životnu sredinu. – TEHNIKA, 4-5, 55, (168-171).
- Ocokoljić, S., Čolić, D., Milojić, B. (NN): Krmno bilje proizvodnja stočne hrane na oranicama i travnjacima. - Zadruga knjiga BeogradPetrić, M. (2002): Travnjaci. - Poljo knjiga, Beograd

## ZELJASTI PREDSTAVNICU FAMILIJE FABACEAE I NJIHOVA UPOTREBA U SANACIJI DEPONIJ PEPELA I ŠLJAKE

*HERBACEOUS REPRESENTS OF FAM. FABACEAE AND THEIR USE FOR REHABILITATION OF CINDER AND SLAG DUMPS*

**Zorica Cokić<sup>2</sup>, Nenad Stavretović<sup>1</sup>, Veljko Perović<sup>2</sup>, Miroslav Miladinović<sup>2</sup>,  
Jelena Zarić<sup>1</sup>, Suzana Manjasek<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Šumarski fakultet Beograd / *Faculty of forestry*,

<sup>2</sup> Institut za zemljište Beograd / *Institute of soil science*

IZVOD: Deponije šljake i pepela predstavljaju veliki ekološki problem. U svim zemljama sveta čine se veliki naponi za prevazilaženje ovog problema. Jedan od odličnih načina da se brzo i efikasno sanira problem jeste korišćenje predstavnika familije Fabaceae u mešavini za setvu.

Ključne reči: deponije pepela, biotehničke mere sanacije, eolska erozija, Fabaceae

*ABSTRACT: Cinder and slag dumps are important ecological problem. There are great effort for exceeding this problem into the whole world. One of the great and eficient way to solve this problem is sowing species from fam. Fabaceae in seed mixture.*

*Key words: cinder dumps, biotechnical measures of rehabilitation, wind erosion, Fabaceae*

### UVOD

Jedan od velikih problema svih termoelektrana, kako kod nas, tako i svetu jeste raznošenje pepela sa njihovih deponija. Pošto se deponije šljake i pepela obično nalaze u neposrednoj blizini naselja očigledno ovaj ekološki problem dobija još više na dimenziji. Jedan od dobrih načina za uspešno prevazilaženje pomenutog problema je primena jednog vida biološke rekultivacije koja se zasniva na podizanju travnog pokrivača od leguminoznih biljaka ili njihove mešavine sa drugim vrstama.

Pepeo koji je kao supstrat sterilan, deficitaran u pogledu azota i sa povećanim sadržajem fitotoksičnih elemenata nameće potrebu za izborom zeljastih biljnih vrsta koje mogu razviti dobar biopokrivač koji će sprečiti eolsku eroziju na deponijama pepela i šljake ili na primer u ekstremnim uslovima prometnih saobraćajnica. Mogućnost formiranja biopokrivača ograničen je i ekstremnim temperatnim uslovima i uslovima vlažnosti koji vladaju na deponijama pepela i šljake.

### ZELJASTI PREDSTAVNICI FAMILIJE *Fabaceae* POGODNI ZA SANACIJU DEPONIJ PEPELA I ŠLJAKE

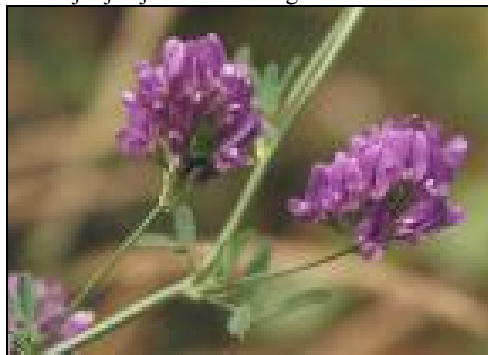
**Lucerka** (*Medicago sativa* L. )

Lucerka poseduje moćni korenov sistem koji crpi vlagu iz dubokih slojeva zemljišta.

Lucerka izdržava ekstremno visoke temperature ali takođe se odlikuje i veoma dobrom otpornošću na niske zimske temperature. Niske temperature izdržava zahvaljujući rezervnim materijama koje biljka nagomilava u korenu i prizemnim delovima.

Za uspešno gajenje lucerke najpovoljnija su duboka, rastresita i plodna zemljišta, lakšeg mehaničkog sastava sa normalnim vodenim i vazdušnim režimom. Prema

zasljenjenim zemljištima lucerka je tolerantna, a na kiselim ne uspeva. Uz pravilnu agrotehniku održava se u biljnoj zajednici i do 7 godina.



Slika 1. Lucerka ( *Medicago sativa* L. )

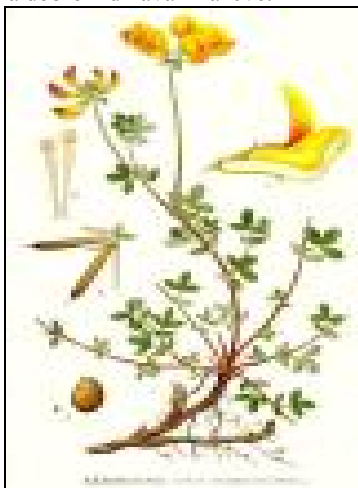
**Žuti zvezdan ( *Lotus corniculatus* L. )**

Žuti zvezdan je dugogodišnja leguminoza, živi 6-8 godina. On je nezaobilazna komponenta travno-detelinarskih smeša na sirpmašnim zemljištima. Prvenstveno se koristi za podizanje veštačkih travnjaka i za podsejavanje prirodnih.

Poseduje vretenast koren koji prodire u zemlju preko 150 cm, što mu omogućava da u sušnom periodu crpi vlagu iz donjih slojeva, te lakše izdržava sušu. Uspeva na gotovo svim tipovima zemljišta, pa se može javiti na dubokim, plitkim, kamenitim, peskovitim, kiselim i slabo slanim zemljištima. Stablo mu je polupoleglo i ispunjeno, te je dosta tvrdo.

Na stablima se nalaze guste grane prvog i drugog reda, sa izraženom lisnatošću.

Otporan je na sušu a dobro izdržava mrazeve.



Slika 2. Žuti zvezdan ( *Lotus corniculatus* L. )



Žuti zvezdan se jako bokori, iz korenovog vrata pod povoljnim uslovima može da izbije i do 300 izdanaka.

Zbog navedenih osobina može sa uspehom da se upotrebi u borbi protiv erozije.

### ZAKLJUČAK

Leguminozne vrste imaju sposobnost fiksacije atmosferskog azota što ima za posledicu obogaćivanje supstrata azotom kojim je pepeo kao supstrat siromašan. Višegodišnje leguminoze koje rastu zajedno sa travama mogu se zaoravati, na taj način ostavljaju u zemljištu organsku materiju koja je bogata pre svega azotom ali i ostalim elementima. Od navedenih leguminoza posebno se izdvaja lucerka (*Medicago sativa* L.) koja se odlikuje velikom otpornošću na ekstremno visoke ali i na niske zimske temperature i korenovim sistemom koji duboko prodire u podlogu vezujući na taj način tlo. Žuti zvezdan (*Lotus corniculatus* L.) predstavlja takođe kvalitetan materijal za rekultivaciju i sanaciju degtadiranih površina, pre svega zbog otpornosti na ekstremne uslove i efektnog okupiranja terena.

### LITERATURA

- Cokić, Z., Kisić, D., Čanak-Nedić, Stanojević, D. (2000): Biloška zaštita na deponijama pepela i šljake TE «Nikola Tesla», Zbornik radova Elektra I, Jus - ISO 14000, Arandelovac.
- Dorović, M., Isajev, V., Kadović, R. (2003): Sistemi antierozionog pošumljavanja i zatravljivanja. Šumarski fakultet, Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka
- Kisić, D., Žbogar, Z., Boti-Raičević, E. (2000): Uticaj deponija pepela i šljake TE «Nikola tesla» na životnu sredinu. – TEHNIKA, 4-5, 55, (168-171).
- Ocokoljić, S., Čolić, D., Milojić, B. (NN): Krmno bilje proizvodnja stočne hrane na oranica i travnjacima. - Zadružna knjiga BeogradPetrić, M. (2002): Travnjaci. - Poljo knjiga, Beograd
- Ставретовић, Н., Вратуша, В. (2002): "Lawns conditions of rebellion around the main road in Belgrade", Proceeding of 7 th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, (207-212), Dimitrovgrad
- Ставретовић, Н. (2002): "Структура травњака као детерминатор квалитета у различитим типовима травних површина урбаног подручја Београда", Докторска дисертација, Шумарски факултет, Београд
- Ставретовић, Н. (2003): "Lawns along the roadsides", Proceeding of scientific papers of International scientific conference "50 years University of Forestry", 302-307, Sofia

**PRERADA RUDE U FLOTACIJI RUDNIKA "VELIKI KRIVELJ"  
I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE**

*MINERAL PROCESSING AT «VELIKI KRIVELJ» PROCESSING PLANT AND  
ENVIROMENT PROTECTION*

**Živorad Milićević<sup>1</sup>, Branislav Mihajlović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Tehnički fakultet u Boru

<sup>2</sup>Rudnici bakra Bor

IZVOD: U radu se iznose neki predlozi i razradjena rešenja za ekonomičniji tretman rude i flotacijske jalovine, a za slučaj eksploatacije rudnih tela u borskoj jami, kao i ležišta "Veliki Krivelj". Postojanje relativno novijeg flotacijskogf postrojenja u sklopu rudnika "Veliki Krivelj" omogućuje i preradu rude sa nižim troškovima u odnosu na flotaciju u Boru. Drugi važan problem je nedostatak prostora za odlaganje flotacijske jalovine iz borske flotacije, zbog čega je predloženo da se i ona odlaže na jalovišt u dolini Kriveljske reke. Navode se argumenti zbog čega se smatra da je racionalnije preradjivati svu rudu u flotaciji rudnika "Veliki Krivelj".

Ključne reči: prerada rude, flotiranje, jalovina, odlaganje flotacijske jalovine

*ABSTRACT: This paper presents some suggestions and solutions for economic ore and processing plant waste treatment, for ore extraction from Bor and Veliki Krivelj ore deposits. Relatively modern processing plant at Veliki Krivelj might provide lower costs of mineral processing then the old plant in Bor. Yet another important issue is waste disposal from Bor mineral processing plant. Suggestion is that it could be placed in the Krivelj river valley, too. This paper gives arguments for the idea to process entire excavated ore in Veliki Krivelj plant.*

*Key words: mineral processing, waste, processing waste disposal.*

**UVOD**

Eksploatacija ruda bakra u okviru Rudnika bakra Bor obavlja se u Boru i to podzemnim otkopavanjem i u Velikom Krivelju površinskim otkopavanjem. U Boru se eksploatacija rude obavlja već preko 100 godina, a nešto kraće vreme se primenjuje i flotacijska prerada rude u cilju dobijanja koncentrata sa većim sadržajem metala. Sa stanovišta flotiranja mnogo su povoljniji uslovi u flotaciji rudnika "Veliki Krivelj", ali i ovo postrojenje radi već više od 20 godina. Međutim, značajne su i razlike u raspoloživim kapacitetima.

Raspoložive rezerve rude za dalju eksploataciju nalaze se u okviru Borskog ležišta i to u rudnom telu "Borska Reka", kao i u ležištu "Veliki Krivelj" gde se računa sa mogućnošću zahvata još preko 100 Mt rude. Postoje, međutim, ozbiljne dileme da li ovo ležište otkopavati i dalje površinskim načinom ili preći na podzemno otkopavanje. Autori ovog rada su zagovornici prelaska na podzemnu eksploataciju ovog ležišta.

U rudnom telu "Borska Reka" nalaze se rudne rezerve u količinama 200 - 600 Mt zavisno od toga u kojim se granicama predviđa otkopavanje. Siromašnja ruda, koja se javlja u ovom rudnom telu ne omogućava ekonomičnu eksploataciju kada je cena bakra na svetskom tržištu na niskom nivou. U sadašnjoj situaciji, sa povoljnijim cenama bakra, svakako treba računati sa opravdanom težnjom da se otpočne sa eksploatacijom ovog rudnog tela i to je trenutno najperspektivnija lokacija za buduće rudarenje na ovim prostorima.

Rudno ležište "Veliki Krivelj" je u nešto složenijoj situaciji. Zbog nepridržavanja dinamike uklanjanja raskrivke, površinski kop je došao u situaciju da ne može dalje da funkcioniše bez proširenja i investicionog raskrivanja. Računa se sa mogućnostima zahvatanja oko 130 Mt rude sa sadržajem metala od 0,35 % Cu. U slučaju da se na ovom ležištu predje na podzemnu eksploataciju, eksploatacioni blok bi se definisao za nešto veći sadržaj metala u rudi, pa je predviđeno je zahvatanje 104 Mt sa sadržajem bakra 0,43 %.

Iz napred navedenog proizilazi da se raspolaže se respektabilnim količinama rudnih rezervi, pa u narednom periodu treba očekivati postupno oživljavanje eksploatacije i povećanje proizvodnje rude.

### **PREDLOG REŠENJA ZA IZVOZ I PRERADU RUDE**

Predlog da se sve količine otkopane rude u budućnosti preradjuju u flotaciji rudnika "Veliki Krivelj" razradjen je u radu /2/. I u ranijim istraživanjima mogućnosti ekonomske eksploatacije rudnog tela "Borska Reka" postojali su predlozi rešenja da se u drugoj fazi eksploatacije, kada bi proizvodnja rude iz ovog rudnog tela premašila 4 Mt/god., deo rude usmeri ka kriveljskoj flotaciji zbog nedostatka kapaciteta u borskoj flotaciji. Međutim, u radu /2/ se pošlo dalje, pa je predloženo da se, po izradi objekata otvaranja, koji bi služili za izvoz rude, sva ruda usmeri ka kriveljskoj flotaciji. Naime, osim što se u borskoj flotaciji prerada rude obavlja sa većim troškovima, nedostatak prostora za dalje odlaganje flotacijske jalovine iz borske flotacije, nametnulo je rešenja da se ona prebacuje na flotacijska jalovišta u dolini Kriveljske reke, što bi izazvalo dodatne troškove na već i onako veće troškove flotiranja. Za 1 t koncentrata iz rudnog tela "Borska Reka" treba otkopati i izvesti 35 - 40 t rude iz kojih se, znači, dobija 1 t koncentrata, a 34 - 39 t odloži u vidu flotacijske jalovine. Treća okolnost, koju treba imati u vidu je, da bi se izvozom transportnim trakama zamenio već prilično istrošen sistem izvoza izvoznim oknom kod borske flotacije. Izvoz trakama je, dodazano je, racionalniji sistem izvoza rude.

U radu /5/ data su dva predloga izrade izvoznih niskopa, a detaljnijom tehničko-ekonomskom analizom našlo bi se najpovoljnije rešenje. Izvoz trakama zahteva i primenu odgovarajućeg rešenja drobljenja rude.

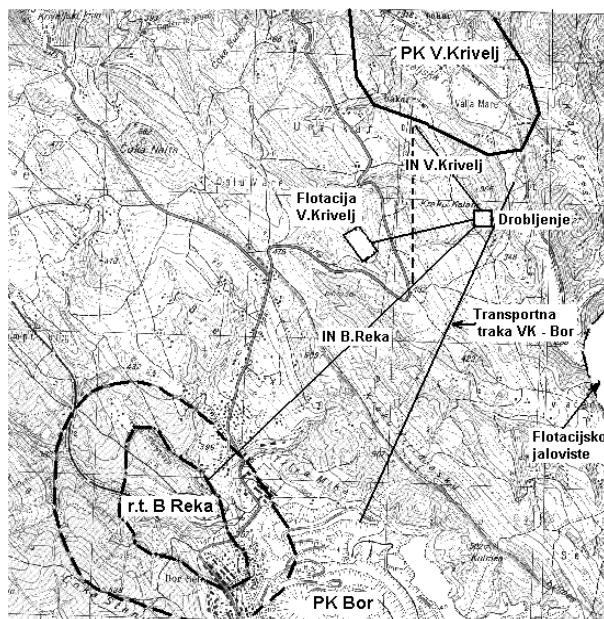
Slično rešenje primenilo bi se i za ležište "Veliki Krivelj". U slučaju otvaranja za primenu podzemnog otkopavanja, izradio bi se izvozni niskop sa trakama, čija lokacija, takodje, može biti predmet detaljnijeg razmatranja i iznalaženja optimalnog rešenja.

Pomenuti kapacitet kriveljske flotacije, koji može iznositi i preko 10 Mt/god., mogao bi se zadovoljiti u potpunosti istovremenom eksploatacijom pomenuta dva velika rudna tela - ležišta. Za oba rudna tela razmatrani su kapaciteti od 4 - 6 Mt/god, što znači da ih treba usaglasiti sa raspoloživim kapacitetom u flotaciji.

### **ODLAGANJE FLOTACIJSKE JALOVINE**

Eksploatacija siromašnih rudnih ležišta podrazumeva odlaganje velikih količina flotacijske jalovine, pa izbor lokacije flotacijskih jalovišta i obezbedjenje mogućnosti odlaganja tako velikih količina jalovine predstavlja izuzetno veliki problem. On se ne javlja samo zbog toga što je potrebno naći odgovarajući prostor, rešiti imovinsko-pravne probleme, izraditi odgovarajuće brane i slično, već i zbog toga što flotacijska jalovišta predstvljaju crne ekološke tačke na prostorima gde se obavlja rudarska eksploatacija

mineralnih sirovina. Zbog potreba obezbeđenja velikog prostora, ova se odlagališta obično lociraju u dolinama reka ili nekim drugim povoljnim lokacijama sa odgovarajućom konfiguracijom tla. Međutim, **odlaganje flotacijske jalovine u dolinama reka predstavlja potencijalnu opasnost za sva buduća vremena**. Ne samo zbog toga što postoji ugrožavanje okoline jalovišta od podzemnih voda i prašine koju uzvitlavaju vetrovi, već i zbog potencijalne opasnosti od pojave akcidentnih situacija (provale brana, izlivanja jalovine, oštećenja kolektora i dr.). A nastanak neke od ovih pojava izaziva katastrofalne posledice na velikom prostoru, jer se trajno zagađuju rečne doline i korita reka.



Sl. 1. Predlog rešenja izvoza rude prema flotaciji »Veliki Krivelj«

Predlozima, koji se daju u ovom radu, na logičan način se postiže racionalan razmeštaj masa, a sa stanovišta ekološke zaštite životne sredine postižu efekti koji treba da omoguće značajno smanjenje uticaja određenih zagađenja. Oni se ogledaju u sledećem:

1. Prema postojećem rešenju odlaganja raskrivke površinskog kopa u Velikom Krivelju, sva jalovina se, posle odgovarajuće pripreme drobljenjem, transportnom trakom prebacuje u prostor površinskog kopa u Boru. Sa stanovišta ekološke zaštite ono ima potpuno opravdanje.

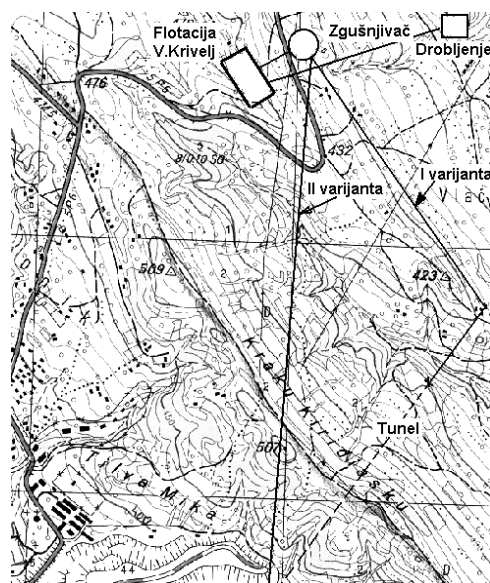
2. Za slučaj nastavljanja normalnog rada borske flotacije, zbog nedostatka prostora za dalje odlaganje flotacijske jalovine, predloženo je njeno prepumpavanje na odlagališta flotacije "Veliki Krivelj". Ne samo zbog toga, u radu /1/ je još 1994. godine dat predlog da se ovaj problem reši odlaganjem flotacijske jalovine borske flotacije u prostor površinskog otkopa.

3. Za slučaj prestanka daljeg površinskog otkopavanja na površinskom kopu "Veliki Krivelj" izostala bi raskrivka površinskog kopa, pa se postojeća traka može montirati u jednom od izvoznih niskopa i iskoristi za izvoz rude iz borske jame ili iz kriveljske.

4. Sa prestankom odlaganja raskrivke u borski površinski kop, moglo bi se računati sa mnogo više slobodnog prostora, pa se predlog odlaganja jalovine borske flotacije u površinski kop u Boru, dopunjuje predlogom da se i jalovina kriveljske flotacije odlaže u borski kop.

5. Položaj kriveljske flotacije je takav da se ona nalazi na većoj visini u odnosu na borski površinski kop, što znači da bi se moglo naći odgovarajuće rešenje za gravitacioni transport jalovine.

6. Kolektor Kriveljske reke, koji delom prolazi ispod postojećeg flotacijskog jalovišta, u značajnoj meri je deformisan, a to sve više ugrožava njegovu funkcionalnost, i postoji ozbiljna bojazan da bi moglo doći do neželjene situacije sa nesagledivim posledicama. Prestanak daljeg povećanja flotacijskih odlagališta u dolini Kriveljske reke, srazmerno bi umanjio i moguće nepoželjne posledice.



Sl. 2. Predlog trasa cevovoda za gravitacioni transport flotacijske jalovine

Odlaganje flotacijske jalovine u prostor površinskog kopa u Boru nije rešenje na koje se ne mogu staviti primedbe. Postojanje jamskih radova ispod površinskog kopa, budući radovi u rudnom telu "Borska Reka" i mnogi drugi problemi, bili bi predmet posebnih razmatranja i usvajanja odgovarajućih rešenja. U slučaju prerade celokupne rude iz borske i kriveljske jame u flotaciji "Veliki Krivelj", odlaganje jalovine bi bilo manje

problematično jer se lakše može ugraditi cevovod i ne postoje smetnje zbog postojanja industrijskih objekata.

Na slici 2 prikazana su dva moguća (ali ne i jedina) rešenja za određivanje trase cevovoda za gravitacijski transport flotacijske jalovine od kriveljske flotacije do borskog površinskog kopa. Veći

deo ove trase bi bio po površini, a na manjem delu bi trebalo izraditi tunel. Tačnije, kao prema situaciji na sl. 2, trebalo bi izraditi:

- za I varijantu 1,7 km površinskog cevovoda i 0,8 km tunela,
- za II varijantu 2,2 km tunela.

Moguća su i druga rešenja. Na primer, kada se jalovina ne bi ispuštala iz zgušnjivača, tada bi cevod mogao da se postavi na nivou K. 450 m, što bi omogućilo znatno veću dužinu površinskog cevovoda. Detaljnija rešenja bi bila predmet posebnog projekta.

### ZAKLJUČAK

Predloženi način prerade rude iz borske i kriveljske jame omogućio bi racionalnije korišćenje postojećih kapaciteta jedne flotacije, one u Krivelju, što treba da doprinese i smanjenju troškova flotiranja, kao jednog od najznačajnijih uslova za dalju eksploataciju siromašnih ruda koje su na raspolaganju. Izradili bi se efikasni sistemi izvoza rude, a relativno novija postrojenja u kriveljskoj flotaciji obezbedila bi pouzdaniji rad, niže troškove i veće iskorišćenje u preradi.

Izuzetno izraženi problem odlaganja flotacijske jalovine, smatramo, bio bi najefikasnije rešen njenim odlaganjem u prostor površinskog kopa u Boru. Odlaganje flotacijske jalovine u dolinama reka je potencijalna opasnost za sva buduća vremena, a odlaganje u prazan prostor površinskog kopa omogućava njeno bezbedno održavanje. Dati predlozi, pored izraženih i u radu obrazloženih tehničkih i ekonomskih prednosti, imaju izuzetno povoljan uticaj na smanjenje ugrožavanja životne sredine što se sve više postavlja kao imperativ za budući rad na eksploataciji mineralnih sirovina.

### LITERATURA

1. Milićević Ž. Analiza mogućnosti i opravdanosti odlaganja flotacijske jalovine u prostor površinskog kopa Bor. Ecologica br. 1/1994, s.90.
2. Mihajlović B. Utvrđivanje optimalnog tehnološkog toka rude u cilju postizanja rentabilne proizvodnje u Jami Bor. Magistarska teza, RGF Beograd 2001.
3. Milicevic Ž, Mihajlovic B., Svrkota I. Further exploitation perspectives of copper ore deposits excavated by open pits. 34<sup>th</sup> international october conference on mining and metallurgy. Bor 2002. p. 100.
4. Mihajlovic B., Milicevic Z. Mineral reserves situation in copper deposits with the special retrospection on those exploited by open pit mining. Ibid., p. 94.
5. Milićević Ž., Mihajlović B. Predlog rešenja izvoza iz rudnog tela "Borska Reka" u cilju racionalizacije dobijanja i prerade rude. V internacionalni simpozijum o transportu i izvozu. Vrdnik 2002., s. 180.
6. Mihajlović B., Milićević Ž. Transport i izvoz rude u sklopu razmatranja mogućnosti podzemne eksploatacije rudnog ležišta "Veliki Krivelj". Ibid. s. 174



**E3**

**ISHRANA I ZDRAVLJE**

*NUTRITION AND HEALTH*





## POTENCIJALNI UTICAJ PIJENJA KAFE NA POJAVU DISLIPIDEMIJA

### COFFEE CONSUMPTION AND SERUM LIPIDS

**Tatjana Mraović**

Vojnomedicinska Akademija, Institut za Higijenu, Beograd  
Military Medical Academy, Institute of Hygiene, Belgrade

IZVOD: Konzumiranje kafe i proizvoda u kojima je prisutan kofein je, zbog njihove zastupljenosti u svakodnevnoj ishrani, predmet medicinskih istraživanja dugi niz godina. Mnoga od tih istraživanja su pokušaj definisanja odnosa između unosa kofeina i pojave raznovrsnih poremećaja zdravlja, uključujući pojavu dislipidemije, hipertenzije, ateroskleroze.

Ključne reči: kafa i zdravlje; kofein; kafeol; kafestol.

*ABSTRACT: The health effects of coffee and caffeine have been studied for years, in part because caffeinated foods and beverages are so commonplace in the diet. Much of the research has sought to determine the relationship between caffeine and various aspect of health- including lipid disorders, hypertension, atherosclerosis.*

*Key words: coffee; health aspects; caffeine; cafestol; kahweol.*

Kardiovaskularne bolesti (KVB) su vodeći uzrok smrti u mnogim razvijenim i srednje razvijenim zemljama sveta proteklih decenija(1). Tri vodeća faktora rizika, odgovorna za 75% svih kardiovaskularnih bolesti su: porast holesterola, pušenje i povišeni krvni pritisak. Dominantan je uticaj povišenih vrednosti holesterola u serumu(2).

Ishemijska bolest srca (IBS), po definiciji SZO predstavlja akutno i hronično oštećenje srca, nastalo zbog smanjenja ili prestanka snabdevanja krvlju miokarda, uzrokovano promenama u sistemu koronarnih arterija.(3) Najvažniji uzrok IBS je ateroskleroza. Ateroskleroza je hronična difuzna bolest svih arterija, degenerativne metaboličke i inflamatorne prirode. U njenom nastanku, inicijalne lezije endotela razvijaju se pod uticajem različitih faktora ( fizički, hemijski, inflamatorni, imunološki), pri čemu je značajno da lipidi, odnosno povećanje LDL-holesterola, dovodi do direktnog oštećenja endotela(4).

Epidemiološke studije publikovane proteklih nekoliko godina, izveštavaju da je nivo triglicerida u serumu nezavisan faktor rizika za nastanak ateroskleroze(5).

Eksperimentalna studija rađena u Španiji, kao pokušaj da se odredi uticaj konzumiranja kafe na nivo holesterola u serumu, pokazala je da postoji uticaj pijenja kafe na porast nivoa lipida u krvi. Veza između unosa kafe i porasta ukupnog holesterola prisutna je u populaciji starijoj od 30 godina, što navodi na zaključak da bi kafa mogla biti jedan od faktora rizika za pojavu hiperlipidemija pored starosti, gojaznosti, ishrane bogate holesterolom, pušenja, konzumiranja alkohola... U želji da se redukuje nivo ukupnih lipida u serumu sledila bi preporuka o redukciji unosa kafe(8).

Sastav kafe nije ujednačen i uslovljen je vrstom kafe. Najpoznatije kulture su Arabika i Robusta. Sirova kafa sadrži oko 10% vode, 12% ulja, 9% šećera, 12% azotnih materija, 24% celuloze, 4% pepela, nešto eteričnih ulja. Po svom značaju dominiraju kofein, hlorogenske kiseline, glikozidi i lipidi(9,10).

Kofein je veoma važna farmakološki aktivna komponenta kafe. Kofein je alkaloid, jedinjenje koje sadrži azot, poseduje alkalna svojstva, sa kiselinama pravi soli. Kofeinu srodna jedinjenja su atropin, kinin, nikotin, morfijum. Nije prisutan samo u kafi već i u čaju, semenu kole, kakau. Ima ga u gotovim proizvodima: čokoladi, bezalkoholnim pićima. Kofein je sastojak lekova za podizanje budnosti i koncentracije, lekova protiv prehlada, zatim diuretika, analgetika, stimulanasa i preparata za kontrolu telesne težine. Mnogi od ovih lekova su u slobodnoj prodaji. Preko 1000 lekova koji se izdaju bez recepta u SAD sadrže kofein(11).

Količina kofeina uslovljena je vrstom ili podvrstom kafe. Sirova zrna Arabike poseduju do 14 g/kg kofeina, a Robusta čak do 26 g/kg. U prženom zrnu kafe sadržaj kofeina se značajno ne menja. U proseku zastupljenost kofeina u šoljici kafe (150 ml) je 100mg. Dekofeinisana kafa sadrži maksimalno 1 mg kofeina. Poređenja radi, u tabletama i kombinovanim praškovima se nalazi i do 200 mg kofeina, a maksimalna dozvoljena dnevna doza je 1 g. Njegova apsorpcija iz probavnog trakta je brza (15-20 minuta). Eliminise se pretežno urinom( 9,10,12).

Rezultati velikog broja svetskih studija pokazuju da je unos kofeina razlog porasta vrednosti ukupnog homocisteina (tHcy) i ukupnog holesterola u serumu(13,14). Poremećaj vrednosti ovih parametara usloviće produkciju slobodnih radikala, redukciju enzimske aktivnosti, oksidativnu modifikaciju LDL holesterola, važnog medijatora holesterolske indukcije aterogeneze. Ovi, i efekti koji slede mogu se objasniti redukcijom bioaktivnih azotnih oksida što bi mogao biti uzrok štetnog dejstva kofeina na krvne sudove(15,16).

Pušenje, koje često podrazumeva i smanjen unos vitamina, je povezivano sa konzumiranjem kafe. Pokazano je da su ove navike povezane sa nivoom homocisteina u plazmi. U nekim studijama uočena je jaka povezanost pijenja kafe i pušenja sa nivoom Hcy(18).

Kofein ispoljava dvojako delovanje na KVS. Preko vazomotornih centara u CNS-u kofein sužava krvne sudove. Svojim drugim načinom delovanja, direktnim uticajem na mišićne krvne sudove on ih širi (dilatira). Taj njegov učinak najjače je izražen na krvnim sudovima srca, bubrega i kože. U manjim dozama, kofein u početku usporava puls, smanjuje broj otkucaja srca, što je uticaj vagusa na rad srca. Nakon ove prve faze usporavanja započinje druga faza delovanja na srce, on ubrzava otkucaje srca, ubrzava puls, što je odraz rada srca na nastalu dilataciju perifernih krvnih sudova. Ako su doze kofeina velike, rad srca postaje nepravilan uz pojave ekstrasistolija-aritmija (16).

Kofein može prolazno da povisi vrednosti krvnog pritiska, naročito kod osoba koje nisu navikle na kafu i kofein, osoba koje su pod stresom ili boluju od ateroskleroze(19).

Neki napici kafe, pre svega nefiltrirana kafa (turska, french press, skandinavski tip kuvane kafe), podižu nivo koncentracije ukupnog holesterola, LDL holesterola i triglicerida u serumu(20). Za ovaj porast lipida u serumu odgovorni su diterpeni, kafeol (kahweol) i kafestol (cafestol). Ulja kafe, naime sadrže pentociklične diterpene, ugljovodonike čija je hemijska formula  $C_{20}H_{32}$ . To su polimerizovani proizvodi izoprena  $C_5H_8$ , uljaste tečnost koja je prisutna u nekim biljnim sokovima i balzovima. U kafi, reprezentativnu grupu diterpena čine 16-0-metilcafestol (16-0-methylcafestol), kafestol i kafeol. Jedina razlika u molekulu kafeola i kafestola je dvostruka veza između  $C_1C_2$  atoma u molekulu kafeola. Kafestol je prisutan u zrnu Arabice i Robuste. 16-0-metilcafestol je

pronađen samo u kafi Robusta, a najveća količina kafeola detektovana je u Arabici, dok je samo u tragovima prisutna je u Robusti(21).

U kafi, diterpeni su jedva prisutni u slobodnoj formi. Najčešće su esterifikovani sa masnim kiselinama. Palmitati, oleati, linoleati, stearati, arachidati su najčešće prisutni estri masnih kiselina. U kafi Robusta ukupna količina estera 16-0-metilkafeola varira od 1-3 g/kg. U Robusti sadržaj kafeol varira od 2-8 g/kg, a u Arabici 9-22 g/kg. I dok zrna Arabice sadrži oba diterpena i kafeol i kafeol, Robusta sadrži značajno veće količine kafeola i kafeol samo u tragovima(22).

Prženje zrna kafe ima mali uticaj na sadržaj frakcija diterpenestera. To znači da je količina diterpena u sirovom zrnu kafe identična i u mlevenoj kafi. Međutim, samo pripremanje menja procenat prisutnih diterpena u kafinom napitku. U takozvanoj kuvanoj, nefilterisanoj kafi, oko 23% prisutnog diterpenestera u prahu kafe nalazi se i u napitku. U filter kafi prisutno je svega 0,3% početne količine. Oko 2,5% diterpenestera nalazi se u espresso kafi. Skandinavski tip kuvane kafe i turska kafa sadrže najviše nivoa diterpena, kafeola između 5,3 i 7,3 mg i kafeola od 5,4 do 7,2 mg u jednoj šoljici kafe od 150ml. Razlog za prisustvo srednjih vrednosti diterpena u espresso kafi a sasvim malih količina u napitku od filter kafe i instant kafe je da se diterpeni kafeol i kafeol izdvajaju u vrućoj vodi u toku kuvanja, ali se zadržavaju na filter papiru, što je objašnjenje za njihovo odsustvo u ovim napicima a ujedno i razlog ne delovanja na nivoa serumskih lipida(21,22).

Diterpeni prisutni u zrnu kafe podižu nivo aktivnosti holesterol ester transfer proteina (CETP) u ljudi. Kafeol i kafeol diterpeni prisutni u nefiltriranoj kafi jako podižu nivo VLDL i LDL holesterola u serumu i sasvim malo redukuju HDL holesterol. Mehanizam ovog dejstva je nepoznat. Nije utvrđeno koji od diterpena bi mogao uticati na metabolizam lipoproteina preko efekata na holesterol ester transfer protein i lecitin holesterol aciltransferazu (LCAT). Konzumiranje kafe povišava nivo delovanja protein holesterol ester-transferaze pre porasta nivoa LDL holesterola u normolipidemičnih osoba. Ovo navodi na zaključak da kafeol i kafeol jesu uzrok povećanja i produženog prisustva CETP. Porast CETP aktivnosti može doprineti porastu LDL holesterola(23).

Publikovani naučni radovi govore o zavisnosti između unosa kafe i porasta vrednosti ukupnog holesterola, LDL holesterola, i triglicerida u serumu. Porast serumskih lipida bio je posebno veliki u studijama sa pacijentima sa već postojećom hiperlipidemijom i u eksperimentima sa konzumiranjem kofeinisane i kuvane kafe (ova vrsta kafinog napitka je najzastupljenija na našem tržištu).

Porast holesterola za 1%, znači 2% veći rizik za nastanak koronarne bolesti(24).

Zato bi sagledavanje rizika za pojavu dislipidemija nastalu prekomernim konzumiranjem kafinih napitaka (više od 4 šoljica kafe u toku dana), bilo od velikog značaja jer nova saznanja, o jednom segmentu potencijalno štetnih životnih navika, povećavaju mogućnosti preventivnog delovanja, što jeste naš cilj.

## LITERATURA

- World Health Organization. The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Geneva:WHO; 2002.
- Wilson P, D'Agostino RB, Levy D et al. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*. 1998; 97:1837-1847.

- Abbranson NS, Meisel A, Satar P. Informed Consent In Restitution Research. *JAMA*, 248:24, 1981.
- Lepšanović L, Lepšanović Lj. *Klinička lipidologija*. Beograd: Savremena administracija, 2002; 55-267.
- Antonio M, Gotto, Jr, Chair, Pierre Amarencu et al. *Dyslipidemia and coronary heart disease*. 3rd Edition. International lipid informatin bureau. New York. 2003; 6-26.
- Refsum H, Davis Br et al. Coffee Consumption and serum lipids. *Am J Epidem*. 2001 Feb. 15; 153(4):353-362.
- Kovač T, Lepšanović L. Hiperlipoproteinemije. *Endokrinologija*. Beograd: Savremena administracija, 1996; 276-310.
- Ruis Lapuente MA, Armadans L, Vague R et al. Coment in: *Med Clin (Barc)* Oct. 1996; 107(12):477-478.
- Živković R. *Kafa i zdravlje*. Beograd Zagreb: Media knjiga; 1990.
- Simić B. *Medicinska dijetetika*. IV izdanje. Beograd: Nauka. 1998; 208-9.
- Mraović T, Milivojević M, Pavlica M. Zdravstveni i nutritivni aspekti konzumiranja kafe. *Tematski zbornik, III Eko konferencija. Zdravstveno bezbedna hrana*. Novi Sad. Sep. 2004; 355-356.
- Gertjan S. the Wester Diet with a Special Focus on Dairy Products. Institut Danone; 1997; 13-121.
- Thambyrajah J, Townend J N. Homocysteine and atherothrombosis - mechanisms for injury. *European Heart Journal* 2000; 21:967-974.
- Christensen B, Mosdol A, Reterstol L. Abstention from filtered coffe reduces the concentrations of plasma homocysteine and serum cholesterol. *Am J Clin Nutr*. 2001 Sep. 74(3): 302-307.
- Nygaard O, Refsum H, Ueland MP, Stensvold I, Nordrehang JE, Kvale G, et al. Coffe consumption and plasma total homocysteine. *Am J Clin Nutr* 1997; 65:136-143.
- Mraović T, Radaković S, Pavlica M. Uticaj pijenja kafe na kardiovaskularni sistem. *Vojnosanitetski pregled*. 2003; 60(1):77-79.
- Boushey CJ, Beresford SAA, Omenn GS, Motulsky AG. A quantitative assesment of plasma homocysteine as a risc factor for vascular disease: probable benefits of increasing folyc acid intakes. *JAMA* 1995; 274:1049-1057.
- The Pooling Project Research Group. Relationship of blood pressure, serum cholesterol, smoking habit, relative weight and ECG abnormalities to incidence of major coronary events: final report of the Pooling Project. *J Chronic Dis* 1978; 31:201-306.
- Rakić V, Burke V, Beilin LJ. Effects of coffee on ambulatory blood pressure in older men and women: A randomized controlled trial. *Hyperteinsion* 1999; 33(3):869-73.
- Jun Ha Jee; Jiang He Lawrence J. Coffee consumption and serum lipids. *Am J of Epidemiology*. 2001 Feb; 153(4):353-363.
- Boekschoten M, Schouten E, Katan M. Coffee bean extracts rich poor in kahweol both give rise to elevation of liver enzymes in healty volunteers. *Nutrition Journal*. 2004 Mar; 3(1):7.
- Urgert R, Katan MB. The cholesterol-raising factor from coffee beans. *Annu Rev Nutr*. 1997; 17:305-324.
- de Ross B, Caslake M, Stalenhoef A, at all. The coffee diterpene cafestol increases plasma triacylglycerol by increasing the production rate of large VLDL apolipoprotein B in healthy normolipidemic subjects. *Am J Clin. Nutr*. 2001 Jan; 73(1):45-52.
- Robonson B. Relation of heart rate and systolic blood pressure to the onset of pain in angina pectoris. *Circulation* 35, 1967.

## ZNAČAJ UNOSA KALCIJUMA U NASTANKU I REGULISANJU GOJAZNOSTI

### REGULATION OF ADIPOSITY AND OBESITY RISK BY DIETARY CALCIUM

**Tatjana Mraović, M. Milivojević, D. Krstić, G. Golubović**  
Vojnomedicinska Akademija, Institut za Higijenu, Beograd  
Military Medical Academy, Institute of Hygiene, Belgrade

**IZVOD:** U svetu je uočen rapidan porast gojaznosti. Najnovija, za sada malobrojna epidemiološka i eksperimentalna istraživanja, ukazuju na moguću ulogu ishrane bogate kalcijumom u regulaciji telesne mase.

Porast nivoa kalcitriola za koji je odgovorna ishrana siromašna kalcijumom, povećava priliv kalcijuma u masne ćelije. Kalcitriol šalje masnim ćelijama dve kritične poruke: jednu o povećanoj produkciji masti i drugu o usporavanju procesa sagorevanja i potrošnji masti.

Kalcijum, poreklom iz mlečnih proizvoda, ima naznačen značaj u regulaciji gojaznosti. Ovo može biti dobar razlog promovisanja prisustva mlečnih proizvoda u ishrani, kao načina za kontrolu i lečenje gojaznosti.

Ključne reči: kalcijum, kalcitriol, gojaznost, mlečni proizvodi.

**ABSTRACT:** Obesity is increasing rapidly in the world. Limited epidemiologic and experimental data support the possibility that dietary calcium intake plays a role in human body weight regulation.

The increased calcitriol released in response to low Ca diets stimulates  $Ca^{2+}$  influx in human adipocytes and thereby promotes adiposity. Calcitriol sends two critical messages to fat cells: One is for fat cells to make more fat out of sugar; The other is to slow down process of fat breakdown and burning.

Dairy sources of  $Ca^{2+}$ , not Calcium per se, exert a significantly area for anti-obesity effect.

Key words: calcium, calcitriol, obesity, dairy.

Kalcijum je esencijalni sastavni deo svih ćelija. Divalentni jon kalcijuma igra aktivnu ulogu u fiziološkim procesima a kalcijum vezan za belančevine plazme je cirkulišuća rezerva ovog minerala. Glavnu ulogu u održavanju nivoa kalcijuma u plazmi kao i održavanja ravnoteže između pojedinih depoa ovog minerala u organizmu imaju vitamin D, parathormon i kalcitonin. Vitamin D u plazmi, pod normalnim uslovima, najviše je prisutan u obliku kalcidiola ( $1,25(OH)D$ ) i njegovom transformacijom nastalog kalcitriola ( $1,23(OH)_2D(1)$ ).

Kalcijum igra ulogu u mnogim vitalnim fiziološkim aktivnostima., uključujući zgrušavanje krvi, nervno sprovođenje, mišićne kontrakcije, enzimske aktivnosti, funkcije ćelijske membrane i regulisanja krvnog pritiska. Njegova uloga prepoznatljiva je u:

- održavanju snage i gustine kostiju
- protektivnom delovanju na ćelije debelog creva i njihove zaštite od maligne alteracije
- prevenciji migrenoznih glavobolja kod onih koji pate od migrene
- redukciji PMS simptoma tokom lutealne, druge faze menstrualnog ciklusa
- prevenciji gojaznosti dece
- prevenciji i lečenju već nastale gojaznosti odraslih

Količina kalcijuma uzeta hranom vrlo se razlikuje od zemlje do zemlje, od pojedinca do pojedinca, i uslovljena je kulturnim i dijetalnim navikama. Većina ljudi uzima od 400-1100mg kalcijuma dnevno. Smatra se da je normalni dnevni unos 800-1200mg

---

kalcijuma dnevno. Podaci govore da ljudi našeg podneblja ne unose ovu potrebnu količinu kalcijuma, i ona je često manja od 800mg/dan(2).

Kravlje mleko tj. mlečni proizvodi su najbolji izvor kalcijuma. Prirodni izvori kalcijuma su i mahunarke (grašak, pasulj, soja, sočivo, bob), spanać, mladi luk, ren, crna rotkva, mleveni rogač, suve smokve, badem, lešnik.

Gojaznost (engl. Obesity, lat. Obesitas, nem. Fett-sucht) je povećanje telesne mase iznad idealne zbog nakupljanja i gomilanja masnog tkiva. Prevencija nastanka i lečenje već nastale gojaznosti je jedan od težih zadataka lekara i dijetologa. Gojaznost je bolest savremene civilizacije čije su komplikacije prisutne u oba pola: hipertenzija, koronarna bolesti srca, dijabetesa insulin zavisnog i nezaisnog, holelitijaze, osteoartritis, karcinoma endometrija... Rizik je veći kod osoba sa prisutnom abdominalnom gojaznošću.

Regulacija telesne težine uslovljena je mnoštvom različitih faktora. Nekoliko otkrivenih karakterističnih gena odgovornih za nastanak gojaznosti u proteklih desetak godina, veoma brzo je rezultirao insinacijama o patofiziologiji gojaznosti. Genetski faktor, kako se čini, je u velikoj meri samo prateći faktor, dok se faktori sredine pokazuju važnijim za sam nastanak i porast gojaznosti(3).

Ograničene epidemiološke i eksperimentalne studije, u proteklih nekoliko godina, izveštavaju o mogućoj ulozi kalcijuma unetog hranom u regulaciji telesne težine i gojaznosti ljudi. Cilj tih istraživanja je da se otkrije veza između unosa kalcijuma hranom i telesne težine. To je pokušaj dovođenja u vezu uloge intracelularnog kalcijuma na regulaciju lipogeneze, lipolize kao i rasvetljavanja potencijalne, pretpostavljene relacije između unosa kalcijuma hranom i njegove intracelularne koncentracije. Praćen je i efekat unosa suplemenata kalcijuma na metabolizam masti(4).

Povećanje i stimulacija lipogeneze i inhibicija lipolize rezultira povećanjem adipocitne lipidne akumulacije. Unutarćelijski kalcijum ima ključnu ulogu u regulaciji lipidnog metabolizma u adipocitima i čuvanju triglicerida. Rezultat porasta kalcijuma u ćelijama je stimulacija lipogeneze, supresija lipolize, porast priliva masti u masne ćelije, što rezultira gojaznošću(5,6). Nizak unos kalcijuma hranom je odgovoran za oslobađanje i porast vrednosti kalcitriola u serumu kao i priliv kalcijuma u adipocite pod njegovim uticajem. Dakle, porast nivoa kalcitriola, za koji je odgovorna ishrana siromašna kalcijumom, povećava priliv kalcijuma u masne ćelije, tj. kalcitriol stimuliše priliv kalcijuma u adipocite. Nizak unos kalcijuma hranom zato podstiče gojaznost. Suprotno, unos optimalnih količina kalcijuma hranom, supresijom aktivnosti kalcitriola, redukuje gojaznost.

Kalcitriol šalje masnim ćelijama dve kritične poruke: jednu o povećanoj produkciji masti i drugu o usporavanju procesa sagorevanja i potrošnji masti. Dakle, porast produkcije kalcitriola je odgovoran kod dijeta sa niskim unosom kalcijuma za stimulaciju adipocita, upliv kalcijuma u masne ćelije i shodno tome održavanje gojaznosti. Nasuprot tome, restrikcione dijete sa povećanim unosom kalcijuma inhibiraju lipogenezu, podstiču lipolizu, lipidnu oksidaciju i termogenezu(7). Smanjenjem nivoa cirkulišućeg kalcitriola ishranom bogatom kalcijumom, otvaraju se novi načini lečenja i prevencije gojaznosti.

Unos kalcijuma hranom ima ključnu ulogu u regulaciji energetskog metabolizma, visok unos kalcijuma dijetom umanjuje proširenje adipocita i dobitak na telesnoj masi tokom perioda povećanog energetskog unosa i povećava lipolizu i održavanje termogeneze tokom kalorijske restrikcije, što приметно ubrzava gubitak na težini(8).

Konзумiranjem hrane bogate kalcijumom, posebno obezmašćenih mlečnih produkata, može se podstaknuti redukcija kilograma. Rezultati novih kliničkih studija, pokazuju da povećan unos kalcijuma putem mlečnih proizvoda značajno ubrzava gubitak kilograma, a ovaj efekat je najveći onda kada su u ishrani zastupljeni obezmašćeni mlečni proizvodi. Ono što je posebno bitno je to da kod unosa značajnih količina kalcijuma u obliku suplemenata, ovaj efekat izostaje(9) Kalcijum, čiji su izvori mlečni proizvodi, dakle ima naznačen značaj u regulaciji gojaznosti. Ovo se može pripisati dodatnom efektu bioaktivnih komponenata prisutnih u mleku, poput inhibitora angiotenzin konvertujućeg enzima i velikoj koncentraciji zastupljenih amino kiselina u surutki, na metabolizam masnih ćelija, koji verovatno uz kalcijum umanjuju gojaznost. Ovo može biti dobar razlog promovisanja mlečnih proizvoda u ishrani, kao načina za kontrolu i lečenje gojaznosti(8).

Mnoštvo faktora vrednih pomena poput apetita, redovnog organizovanog vežbanja, konzumiranja određene vrste hrane, neizbežnih socijalnih momenata, nasleđa, ne možemo zanemariti kada govorimo o regulisanju telesne mase. Moguća uloga ishrane bogate kalcijumom može biti samo još jedna mera, kojoj lako možemo povećati popularnost zbog mnoštva korisnih efekata na naše telo, i upotrebiti je kao deo plana u globalnom prilazu rešavanja rastućeg problema gojaznosti u svetu(10).

#### LITERATURA

1. Trajković LJ, Gajić I, Pecelj-Gec M. Preporučeni dnevni unos hranljivih materija. Mineralni sastojci. Beograd 1996;2 i 3:7-79.
2. Živković R. Dijetoterapija. Medicinska dijetetika. Zagreb:Naprijed. 1994;68-69.
3. Parikh S, Yanovski A. Calcium intake and adiposity. Am J of Clin Nutr. 2003 feb; 77(2):281-287.
4. Zemel M. Calcium modulation of adiposity. Obes Res. 2003 mar; 11(3):375-376.
5. Zemel M. Regulation of adiposity and obesity risk by dietary calcium: Mechanisms and implications. J of the Am College of Nutr. 2002; 21(2):146-151.
6. Sun X, Zemel MB. Effects of mitochondrial uncoupling on adipocyte intracellular Ca and lipid metabolism. J Nutr Biochem. 2003 apr; 14(4):219-26
6. Zemel MB. Role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management. Am J Clin Nutr. 2004 may; 79(5):907-912.
7. Zemel MB, Miller SL. Dietary calcium and dairy modulation of adiposity and obesity risk. Nutr Rev. 2004 apr; 62(4):125-31.
8. Zemel MB, Shi H, DiRienso D, Green B. Regulation of adiposity by dietary calcium. FASEB J. 2000;14:1132-1138.
9. Heaney R, Davies M, Barger-Lux J. Calcium and weight: clinical studies. J of Am Coll of Nutr. 2002;21(2):152-155.



## TRANSPLACENTAL TRANSFER OF MERCURY

**Snežana B. Jančevska**

Clinics of Obstetrics and Gynecology, Clinic Center, Skopje, Republic of  
Macedonian

IZVOD: Živa je jedan od najtoksičnijih elemenata na planeti, ustvari samo iza plutonijuma. Živa je javno-zdravstvena briga jer prouzrokuje toksične efekte na fetuse, trudnice i dojilje i rasprostranjuje se u životnoj sredini. Ovaj teški metal *trči kroz krv, ide ka mozgu i puzi iz mozga!*

Koncentracija žive u majčinoj i umbilikalnoj krvi određivana je atomskom apsopcionom spektrofotometrijom (AAS). Uzorci krvi iz različitih area iz Makedonije imaju živu u dozvoljenim nivoama. Ali, koji je normalan i siguran nivo žive? Transplacentarni transfer žive je veći od 100% Fetus je kontejner za majčinu živu. Neophodan je egzaktni biomonitoring žive da bi se zaštitilo novorođeno dete i okolina takode.

Klucne reci: živa, trudnica, krv, toksičnost i novorođena deca

*ABSTRACT: The mercury is one of the most toxic elements on the planet, probably second only to plutonium. The mercury is public health concern due to their toxic effects on vulnerable fetuses, persistence in pregnant and breast-feeding mothers, and widespread occurrence in the environment. This hazard metal runs across the blood, goose to the brain and creeps of the brain!*

*The concentrations of mercury in maternal and umbilical blood are determined with atomic absorption spectrophotometry (AAS). The examples maternal and umbilical blood from different areas from Macedonian has mercury in normal standards. But what is normal and safe level of mercury? Transplacental transfer is more than 100% The fetus is container for mother's mercury. It is necessary exact mercury biomonitoring to protect newborns babies and environmental too.*

*Key words: mercury, pregnant woman, krv, toxicity, and newborn baby*

## INTRODUCTION

Mercury, considered to be both the most toxic non-radioactive element and the most volatile heavy metal is being removed from all health care uses--save one.

Mercury has been found in Egyptian tombs, indicating it was used as early as 1500 BC. For centuries, mercury was an essential part of many different medicines, such as diuretics, antibacterial agents, antiseptics, and laxatives.

Each amalgam filling has as much mercury as a thermometer, and its poisonous vapours.

Are constantly emitted from the teeth to the brain, a particular risk, to the developing brain of the child. The fetus is at the greatest risk of all if the pregnant woman has dental fillings drilled out or implanted, because of the proven transport of mercury through the placenta. So too is he nursing infant of a woman with amalgam dental fillings, because of the transport of mercury into the breast milk. In medicine, mercury is used in dental amalgams and various antiseptic agents. Mercury is found in many industries such as battery, thermometer, and barometer manufacturing. Mercury can be found in fungicides used in the agricultural industry. statement by the American Academy of Paediatrics and the US Public Health Service was issued alerting clinicians and the public of thimerosal, ethylmercury-containing preservative used in vaccines.

A very thin membrane in the placenta separates the circulatory systems of the mother and fetus. The purpose of this membrane is to ensure that there is no actual mixing

of maternal blood with the fetal blood. This placental membrane or the placental barrier assumes to be one of protecting the fetus from possible damage from any of the potentially toxic drugs or substances that might be present in the mother's blood.

A possibly contributory factor in cadmium and mercury fetotoxicity may be an effect on the *transmembrane transport* of nutrients, such as amino acids, across the placenta to the fetus. An inhibition of nutrient transport may cause fetal death, congenital malformations, or growth retardation. The toxic effects of cadmium and mercury may be found in the placenta where presence of these metals prevents the passage of required nutrients to the embryo/fetus.

The hazard metal mercury is systemic toxically contaminant for human body. The kidneys and the brain are critical organs for mercury. In the brain so small volume of mercury transfers, but the mercury elimination is math more slow.

### GOALS OF STUDY

The goals of this study were to determinate the transplacental transfer of mercury of mothers from different environmental.

### MATERIAL AND METHODS

This prospective study includes 105 examinees-mothers of nonoccupation population from Macedonian. There aren't any professional exposition or accidental intoxication. Examinees are divided in 3 groups, 35 examinees in each: the first group being from rural area, the second one from urban area and the third group being from industrial area.

The mother's blood for analyses collected before delivery and the umbilical blood after delivery. The concentrations of mercury are determined with mercury-hydroid sister MHS-10 as part as atomic absorption spectofotometry (AAS).

### RESULTS

Average concentrations of mercury in the pregnant women's blood, in the groups as above given: Rural area  $\bullet=9,13 \mu\text{gr/L}$ , Urban area  $\bullet=3,03 \mu\text{gr/L}$ , Industrial area  $\bullet=3,42 \mu\text{gr/L}$ . There are statistical differences among average concentrations of mercury in the mother's blood in the tree groups what ANOVA test presents:  $F_x=6,197$ ,  $df=2$  and  $p<0,005$ .

Average concentrations of mercury in the umbilical blood, in the groups as above given: Rural area  $\bullet=9,20 \mu\text{gr/L}$ , Urban area  $\bullet=2,74 \mu\text{gr/L}$ , Industrial area  $\bullet=3,61 \mu\text{gr/L}$ . There are high statistical differences among average concentrations of mercury in the umbilical blood in the tree groups what ANOVA test presents:  $F_x=8,721$ ,  $df=2$  and  $p=0,01$ .

Average transplacental transfer of mercury in the groups as above given: Rural area 100,5%, Urban area 90,4%, and Industrial area 105,5%.

Discussion

There are four major areas that are considered to be critical or determinants in the outcome of fetal development: (1) the mother's nutritional status, (2) the structural and functional quality of the placenta, (3) the genetic makeup of the offspring, and (4) the presence of physical, chemical, or mechanical insults to mother and child during pregnancy. Mercury can also affect the satisfactory outcome of fetal development in all four of these areas.

All forms of mercury cross a placenta and cause permanent damage to the brain of a developing baby. Positive fetomaternal gradient increases fetal intoxication with mercury. If the mother's exposures are less, there is mercury less transfer of hazard metals, Oskarsson 1998. The average transplacental transfer of mercury is presented in Table number 1.

Table 1. Studies for transplacental transfer of mercury

Author / year	Country	Transplacental transfer (%)
Soong et al. 1991	Tayvan	148
Plöckinger B 1993	Germany	125
Ong et al. 1993	Singapore	119
Jancevska S 1998	Macedonian	90,4-105

The mercury concentrations in the placenta and the infant's hair are directly related to the infant's body burden of mercury. Total mercury and methylmercury, cadmium, and iron were higher in cord blood than in maternal blood, whereas copper and zinc were lower. Significant positive correlations were observed between maternal and cord blood with regard to total mercury and methylmercury, lead, cadmium, and manganese content. Significant correlations were also observed between many pairs of metals, particularly in the umbilical cord and its blood. These results suggest a more serious and complicated influence of heavy metals on infants than on their mothers. The presence of selenium in the placenta can modify and greatly reduce the transplacental passage of mercury to the embryo/fetus.

The average concentration of mercury in maternal blood, umbilical blood and newborn's blood is highest within the examinees from rural area in relation to concentrations in examinees from urban and industrial areas. This paradoxical outcome is similar with the ones by other authors. It is considered that it is caused by the variability in: the natural and by human made concentrations of mercury. It should be also added that there is a great difference in the food (especially in relation to fish food), as well as the unprofessional choice and use of mercury insecticide, cosmetic products and amalgam anlays. Thus, the term mercurial is used as untouchable.

The human placenta is permeable for mercury. The levels of concentrations of mercury within umbilical and newborn's blood are higher than the concentrations of mercury within the venous blood of the pregnant woman. The transplacental transfer is over 100%.

*There is not safe level of mercury, and no one has actually shown that there is a safe level. I would say mercury is a very toxic substance...*-Dr Lars Friberg, Former Chief Adviser to the WHO on Mercury safety.

### LITERATURE

1. Chisolm JJ. L'exposition des enfants au plomb, IPCS Environmental Health Criteria I: Mercury, Geneva, World Health Organization 1976.
2. IPCS Environmental Health Criteria 3: Lead. Geneva, World Health Organization, 1977.
3. IPCS Environmental Health Criteria 101: Methylmercury, Geneva, World Health Organization 1990.
4. IPCS Environmental Health Criteria 118: Inorganic mercury. Geneva, World Health Organization, 1991.
5. Jancevska S. Procena na stepen na kontaminacija so te{ki metali na biolo{ki mediumi kaj majka i novorodeno dete vo relacija so ekomediumite. Dokt. dis, Skopje, 1999
6. Majic D. Odabrane toksikolosko-hemiske analize bioloskih uzoraka za primjenu u medicini rada, klinickoj toksikologiji i ekologiji. Subotica: Medicinska kwiga Beograd-Zagreb, 1985: 21-45.
7. Oskarsson A, Palminger H, Sundberg J, Petersson GK. Risk assissment in relation to neonatal metal exposure. *Ana* 1998; 123 (1): 19-23.

**NOVA DOSTIGNUĆA U PREVENTIVNOJ PRIMENI ENZIMSKO  
BAKTERIJSKIH AKTIVATORA U RIBARSTVU**

*NEW ACCOMPLISHMENTS IN PREVENTIVE APPLICATION OF ENZIMATIC  
BACTERIAL ACTIVATORS IN FISHING*

**Sante Ansferri<sup>1</sup>, Branislav Jerinkić<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>EUROVIX Srl Italija

<sup>2</sup>RADANOV Zavod za biotehnologiju i ekologiju,

Kralja Petra I br.68, 23300 Kikinda, e-mail:[bfgbjerinkic@sezampro.yu](mailto:bfgbjerinkic@sezampro.yu)

IZVOD: Istraživanja Razvojnog sektora Eurovix-a, Univerziteta Vazeze i Bolonja i Radanov Zavoda za biotehnologiju i ekologiju na preventivnom tretmanu ribnjaka u periodu 2003. – 2004. godine, kao i ostvareni rezultati predmet su ovog rada

Ključne reči : enzimi, bakterije, aktivatori, tretman, ribnjaci

ABSTRACT: Investigations of EUROVIX Development Department, University of Varese and Bologna and Radanov Biro for biotechnology and ecology in preventive treatment of fish farms in the period 2003. – 2004. such as achieved results are the subject of this paper.

Key words : enzymes, bacteria's, activators, treatment, fish farms

**UVOD**

Racionalna upotreba vodenih resursa biće jedna od najvažnijih tema ljudske zajednice tokom sledećih godina uz osnovni uslov da se temeljno promeni način razmišljanja o akvakulturi uopšte. Voda je izuzetno bitna za aktivnost akvakulture jer obezbeđuje potrebnu temperaturu za metaboličke procese ribe, prenosi kiseonik a istovremeno odnosi otrovne materije.

Zagađujući uticaji akvakulture na vodene eko sisteme su višestruki i odražavaju se na vodu povećanjem zamućenosti, promenama pH, smanjenjem kiseonika, povećavanjem BPK<sub>5</sub> i HPK, poremećajima u snabdevanju hranljivim materijama ( N i P ), povećavanjem koncentracije bakterija, a kod taloga i živih organizama na dnu povećavanjem koncentracije organskih supstanci, BPK<sub>5</sub> i HPK, redox potencijala, proizvodnje gasova ( H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub> ), potrošnje antibiotika i fungicida, rezistentnosti bakterija, organskog i neorganskog N, promenljivošću živih organizama na dnu i enormnim razvojem algi.

Enzimsko bakterijski aktivatori nastali istraživanjima Eurovix-a, Univerziteta Vazeze i Bolonja i Radanov Zavod za biotehnologiju i ekologiju u potpunosti su u skladu sa standardima i Direktivama EEZ za zaštitu životne sredine i životinja, ne sadrže štetne sastojke po čoveka i životnu sredinu niti GMO, primenjeni u akvakulturama imaju za cilj: smanjenje uticaja na životnu sredinu, povećanje zootehničkih karakteristika i bolje uslove za životinje tj. ribe.

Enzimsko bakterijski aktivator, u stvari, potpomažu specifične procese ostvarujući : ubrzavanje biodegradacionih procesa; smanjenje taloženja, koncentracije amonijaka, azota, fosfora i potrošnje kiseonika; smanjenje ili uklanjanje algi i neprijatnih mirisa; smanjenje bakterijskog opterećenja (ukupne koliformne, fekalne koliformne, fekalne streptokoke); sprečavanje razvoja patogenih mikroorganizama i pojavu anoksije; mineralizaciju organske supstance; kontrolu organskog zagađenja; povećanje ravnoteže trofičkog lanca; povećanje otpornosti ribe na bolesti uz smanjenje smrtnosti.

## ENZIMSKO BAKTERIJSKI AKTIVATORI

Dvogodišnja laboratorijska ispitivanja uz proveru u praksi definisala su kompozicije enzima i bakterija od kojih jedan deluje preventivno na stvaranje algi uz poboljšavanje transparentnosti vode, a drugi ( mešavina anaerobnih bakterija poput Bacillus subtilis i Bacillus maceranis i striktno anaerobne Genus Methano ) optimizuje, zahvaljujući enzimskim jedinjenjima, hidrolitičku fazu. Direktnom primenom, enzimsko-bakterijski aktivatori ubrzavaju ili reaktiviraju prirodne procese i ne doprinose ireverzibilnim promenama, što se veoma često dešava tokom tretmana hemijskim sredstvima poput baktericida ili bakteriostatika. Aktivatori su simbiotični sa drugim preparatima primenjenim za fito pročišćavanja, štaviše utiču na poboljšanje njihovog delovanja.

### NAČIN UPOTREBE I DOZIRANJE

Enzimsko bakterijski aktivatori su uobičajeno u obliku praha, eventualno se mogu tabletirati, i kao takvi se primenjuju direktno po površini ribnjaka. Za primenu enzimsko bakterijskih aktivatora nisu potrebni posebni uslovi niti oprema za distribuciju. Doza se određuje nakon prethodne analize stanja vode u ribnjaku, a tokom tretmana se može korigovati zavisno od ostvarenih rezultata.

Ostvareni rezultati u tretiranju slatkovodnih i morskih ribnjaka su sledeći :

Primer br. 1. Ribnjak pastrmki zahvaćen infekcijom gram pozitivnih streptokoka

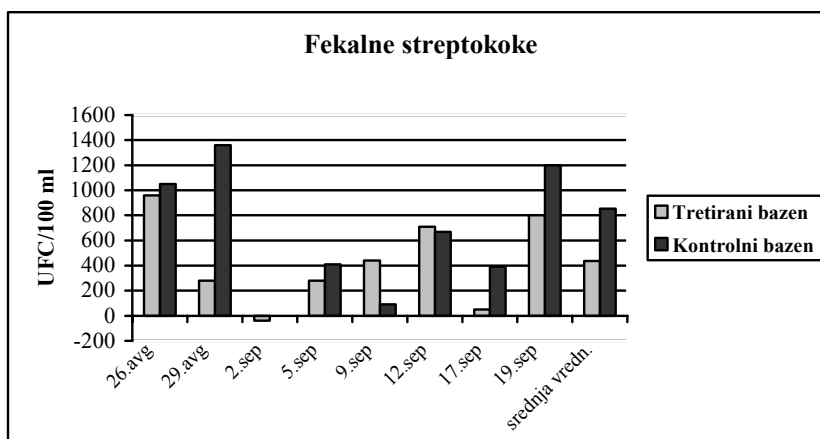
Cilj tretmana : smanjenje koncentracije fekalnih streptokoka

Osnovni podaci :

Količina tretirane vode 400 l / sec = 34.560 m<sup>3</sup> / dnevno

Doza 3.500 g Aktivatora / dnevno

Vreme trajanja tretmana 30 dana



Slika br.1 Promena koncentracije fekalnih streptokoka

Primer br. 2. Ribnjak pastrmki ugrožen saprolegnijom

Cilj tretmana : uništenje saprolegnije i eliminacija uzroka smrtnosti ribe

Osnovni podaci :

Prosečna težina ribe	2 – 4 kg
Temperatura vode	14,8 °C
Koncentracija kiseonika	7,8 mg / l
pH vode	6,6
Početak tretmana	05.02.2003. smrtnost ribe 78%
Završetak tretmana	03.03.2003. bez ijedne uginule ribe

Primer br. 3. Jezero za sportski ribolov

Cilj : smanjenja koncentracije amonijaka, patogenih bakterija, stresa i smrtnosti ribe.

Tabela br.1 Bakteriološka analiza

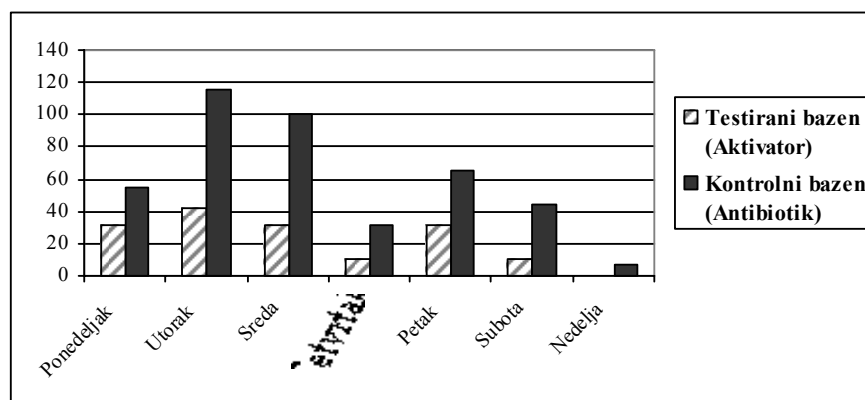
Bakteriološka analiza	7.juli Pre tretmana	4.avgust 28 dana posle tretmana
Ukupne koliforme ufc/100 ml	42.000	150
Fekalne koliforme ufc/100 ml	12.000	10
Fekalne streptokoke ufc/100 ml	200	8

Primer br. 4. Ribnjak somova ugrožen bakterijskim oboljenjem ( Aeromonas spp )

Cilj : sprečiti uginuće ribe bez upotrebe lekova

Tabela br.2 Promena smrtnosti ribe

	Ponedeljak	Utorak	Sreda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedelja
Testirani bazen	32	42	31	10	32	11	0
Kontrolni bazen	55	115	100	31	65	44	7



Slika br.2 Promena smrtnosti ribe

Primer br. 5. Ribnjak ukrasnih riba ( *Poecilia reticulata* ) ugrožen bakterijom *Aeromonas sobria*

Cilj : smanjenje smrtnosti ribe

Osnovni podaci :

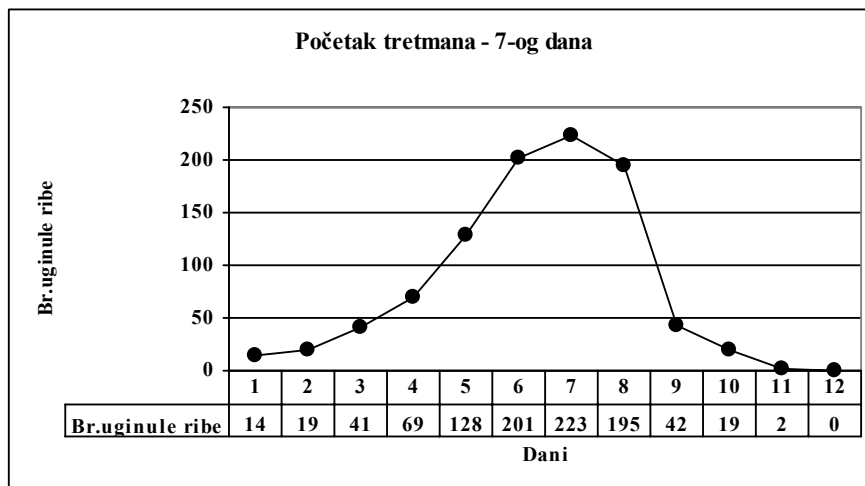
Veličina ribnjaka

15 m<sup>3</sup>

Doza

0,2 g Aktivatora / m<sup>3</sup>

Slika br.3 Promena smrtnosti ribe



### ZAKLJUČAK

Dokazano je da organske materije svojim prisustvom omogućuju veoma brzo razmnožavanje algi, patogenih bakterija, razvoj amonijaka i druge negativne emisije izazivajući ozbiljna oboljenja ribe, zagađenja vode ribnjaka i celokupne životne sredine.

Ovaj rad je dokaz da se primenom enzimske bakterijskih aktivatora može drastično skratiti vreme do početka fermentacionih reakcija u vodenoj sredini čime se značajno smanjuju mogućnosti nastanka najvećih oštećenja vodenih sistema i ribe, što je izuzetan doprinos proizvodnji zdrave hrane, zaštiti i očuvanju prirodnih bogatstava i životne sredine uopšte.

Ostvareni rezultati daju dobar osnov za nastavak istraživanja, sa ciljem pronalaska najoptimalnije kombinacije enzima i nepatogenih bakterija za efikasnu zaštitu ribe kao zdrave hrane i životne sredine.



## VITAMIN C I VAŠE ZDRAVLJE

### VITAMIN C AND YOUR HEALTH

**Mile Dimitrijević**

Institut za bakar Bor, Zeleni bulevar 35, 19210 Bor

IZVOD: Vitamin C (askorbinska kiselina) je najznačajniji vitamin u našem organizmu. U radu je prikazana njegova uloga i značaj u prevenciji mnogih bolesti, od obične prehlade do kancera. Prikazani su najbolji izvori vitamina C i dnevne potrebe ovog vitamina za očuvanje optimalnog zdravlja.

Ključne reči: vitamin C, zdravlje

*ABSTRACT: Vitamin C (ascorbic acid) is the most important vitamin in our organism. This study presents his own role and important in prevention many health's diseases, from common cold to cancer. There are shown the best source of vitamin C and daily allowances of vitamin C for preserves optimal health.*

*Key words: vitamin C, health*

### UVOD

Vitamini su organske mikrohranljive supstance neophodne za život. Uglavnom se ne proizvode u organizmu (ili se proizvode u nedovoljnim količinama – vitamini D, K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub>) i moraju da se uzimaju putem ishrane ili dodataka. Neophodni su za gotovo sve telesne procese. Bez pomoći vitamina ne bismo mogli da varimo hranu koju pojedemo, da se borimo protiv infekcija, ili da proizvodimo nove ćelije. Naša potrošnja vitamina je neznatna ali nedostatak čak i samo jednog od njih može dovesti u opasnost čitav organizam. Vitamini se obično dele u dve grupe: liposolubilne i hidrosolubilne. Liposolubilni vitamini su rastvorljivi u mastima i uljima. To su vitamini A, D, E i K. Oni ostaju u organizmu oko 24 časa, mada prevelike količine mogu biti uskladištene u jetri i znatno duže. U hidrosolubilne vitamine tj. vitamine rastvorljive u vodi spadaju vitamini B-kompleksa i vitamin C. Oni se ne skladište u organizmu i svaki višak izlučuje se mokraćom za oko četiri časa. Kada se uzimaju na prazan želudac, vitamini B i C mogu da napuste organizam čak dva sata posle uzimanja. Ne zanemarujući činjenicu o važnosti svih vitamina ipak možemo reći da je vitamin C najznačajniji, esencijalni vitamin. Možda je razlog za ovo i to što se o njemu najviše zna jer je vitamin C najproučavaniji vitamin<sup>1,2</sup>.

Čist vitamin C je 1928. izolovao Albert Sent Đerđi, Mađar iz Budimpešte, baveći se sasvim drugom problematikom tako da u početku nije ni znao da je materija koju je uspeo izolovati vitamin C. Nazvao ju je heksuronska kiselina da bi joj kasnije promenio naziv u askorbinska kiselina (antiskorbutična kiselina) podrazumevajući pod tim supstancu koja sprečava i leči skorbut\*. On je odredio i hemijsku formulu ovog vitamina, C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>. Vitamin C u živim ćelijama, kao i sintetički, nastaje transformacijom deksstroze i glukoze (ugljeni hidrati hemijske formule C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) u askorbinsku kiselinu i dva molekula vode kao nusprodukt, putem dve hemijske reakcije<sup>3</sup>.

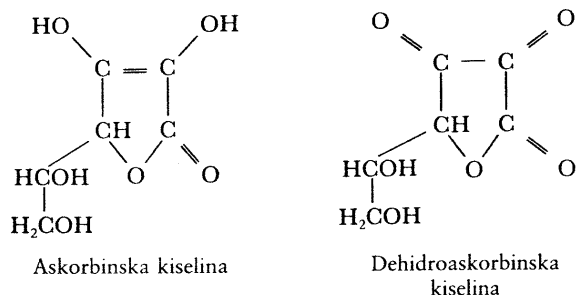
---

\* Skorbut je obolenje koje se ispoljava u promenama na koži, sluzokoži, vezivnom tkivu i kostima – javljaju se otoci i krvarenja<sup>4</sup>. Izazvano je nedostatkom vitamina C u organizmu.

---

Askorbinska kiselina je po izgledu beli kristalni prah koji se lako rastvara u vodi. Vodeni rastvor je kiselkastog ukusa, kao sok od naranđe. To je slaba kiselina, nešto jača od sirćetne u sirću, ali slabija od limunske (u limunu ili grejpfrutu), mlečne (u kiselom mleku i kiselom kupusu) i tartaratne kiseline (u grožđu). U telesnoj tečnosti, koja obično nije ni kisela ni bazna, askorbinska kiselina je potpuno disosovana u askorbatni jon i jon vodonika. Mnoge fiziološke reakcije u kojima učestvuje vitamin C se odvijaju zapravo posredovanjem askorbatnih jona.

Delovanje askorbinske kiseline u ljudskom telu dovodi se, pre svega, u vezu sa učestvovanjem u oksido-redukcionim reakcijama, u toku kojih neki molekuli primaju ili im se oduzimaju atomi vodonika. U ovim procesima se askorbinska kiselina oksiduje u dehidroaskorbinsku kiselinu, pri čemu oksidujućim agensima predaje dva atoma vodonika iz hidroksilnih grupa pripojenih petočlanom prstenu. U dole prikazanoj strukturnoj formuli askorbinske kiseline te su dve OH grupe smeštene u gornjem delu formule:



Spomenuta reakcija je reverzibilna, što znači da dehidroaskorbinska kiselina deluje kao oksidans i primanjem dva atoma vodonika prelazi natrag (redukuje se) u askorbinsku kiselinu. Od redukcione moći askorbinske kiseline i oksidacione moći dehidroaskorbinske kiseline verovatno zavise neka fiziološka svojstva vitamina C.

Askorbinska kiselina se često naziva i L-askorbinska kiselina, čime se označava orijentisanost njenih molekula u prostoru. Može postojati u četiri stereoizomerne forme, tzv. sterteoizomera, odnosno četiri molekula građena od istih atoma koji su međusobno povezani na isti način, ali se razlikuju s obzirom na raspored u trodimenzionalnom prostoru. Četiri stereoizomera su LL, LD, DL, DD. L-askorbinska kiselina ili vitamin C je zapravo LL stereoizomer. Sva četiri stereo izomera podjednako su aktivna u oksido-redukcionim reakcijama pa se aktivnost vitamina C ne može isključivo posmatrati kroz njegovo redukciono dejstvo<sup>3,4</sup>.

### IZVORI VITAMINA C

Većina životinja sintetise sopstveni vitamin C\*, ali čovek, čovekoliki majmuni, morski prasići i neki slepi miševi i slavuji, moraju da ga unose putem ishrane<sup>5</sup>. Najbolji prirodni izvori vitamina C su sveže voće i povrće. Šipak (divlja ruža) je jedna od

\* Lajnus Poling je pretpostavio da smo i mi kao vrsta nekada verovatno proizvodili vitamin C, ali smo tu sposobnost izgubili zahvaljujući ishrani bogatoj voćem.

najbogatijih biljaka vitaminom C, 368 odnosno 600 mg u 100 g, zavisno od literarnog izvora. U tabeli 1 data je količina vitamina C u pojedinim namirnicama. Ove vrednosti treba prihvatiti orijentaciono jer sadržaj vitamina C može da varira u zavisnosti od kvaliteta namirnica, sorte, dužine skladištenja. Primera radi, jedna pomorandža može da sadrži 120 mg vitamina C, ili da ga ne sadrži ni malo; prosek vitamina C po jednoj pomorandži je 60 mg<sup>2,5-9</sup>.

Tabela 1. Količina vitamina C u mg na 100 g namirnica  
Table 1. Amount of vitamin C in mg on 100 g of nutrients

Namirnice Količina	Kivi 85-100- 300	Pomorandže 50-59-60	Limun 51-65- 80	Grejpfrut 40-41	Jagode 29-58-60	Maline 20-28	Trešnje 8-12-15
Namirnice Količina	Crvena paprika 120-131- 140	Kupus 50-60-105	Spanać 39-50- 59	Krompir 17-27-30	Paradajz 24-30-60	Grašak 23-26	Ren 100

Pored ovih prirodnih izvora vitamina C, iz voća i povrća, on se može nabaviti i u vidu vitaminskih dodataka. Naše farmaceutske kuće nude ga samo u vidu askorbinske kiseline i to: u tabletama od 500 mg ili ampulama od 5 ml, u praškastom obliku, u kesicama, od 50, 500 i 1000 mg, i u obliku šumećih tableta od 1000 mg. U razvijenim zemljama, vitamin C se može nabaviti i u obliku svojih soli, i to, natrijum-, kalcijum- i magnezijum-askorbata. Pored toga nude se tablete sa vremenski podešenim oslobađanjem (oznaka TR – timed release), tablete za žvakanje, sirupi i razni drugi multivitaminski preparati u kojima je vitamin C gotovo nezaobilazan.

#### SIMPTOMI NEDOSTATKA VITAMINA C U ORGANIZMU

Neki od osnovnih simptoma pomanjkanja vitamina C, koje osoba sa ovim nedostatkom može da uoči kod sebe, su sledeći: česti nazebi (ako ste tri i više puta u toku zime bili prehladeni vrlo je verovatno da vam nedostaje vitamin C), nedostatak energije manifestovan kroz malaksalost, umor i bezvoljnost, česte infekcije, krvarenje desni, krvarenje iz nosa, lako pojavljivanje modrica, sporo zarastanje rana, crvene bubuljice na koži<sup>5</sup>.

#### ŠTA VITAMIN C MOŽE DA UČINI ZA VAS

Imunološki sistem je jedan od najčudesnijih i najsloženijih sistema u ljudskom organizmu. Svrha imunološkog sistema je da identifikuje neprijatelje organizma i uništi ih. Među njima su i defektne telesne ćelije, kao i strani agensi kao što su bakterije i virusi. Imunološki sistem poseduje armiju specijalnih ćelija za borbu s uljezima. Tri glavne vrste imunoloških ćelija koje se nalaze u krvi, poznate pod nazivom bela krvna zrnca, su B-limfociti (izlučuju specifična antitela), T-limfociti i makrofagi. Snaga našeg imuniteta u potpunosti zavisi od unošenja optimalne količine vitamina i minerala. Nedostatak vitamina A, B1, B2, B6, B12, folne kiseline, C, E guši imunološki sistem, isto kao i nedostatak cinka, gvožđa, magnezijuma i selena.

Vitamin C je neosporno najdelotvorniji među hranljivim sastojcima koji jačaju naš imunološki sistem, sa svojih dvanaest dokazanih uloga u tom jačanju. On pomaže u sazrevanju imunoloških ćelija, poboljšava učinak antitela i makrofaga, a i sam ima antivirusno i antibakterijsko dejstvo; takođe, sposoban je da uništava toksine koje proizvode bakterije. Pored toga, on je prirodni antihistaminik, smanjuje zapaljenja i stimuliše ostale delove imunološkog sistema da proizvode interferon koji jača imunitet. Preterano visoki nivoi hormona stresa- kortizola, snažnog potiskivača imuniteta, održavaju se pod kontrolom uz pomoć dovoljnih količina vitamina C<sup>9</sup>.

Od astme, alergijske kijavice, alergijskog bronhitisa ili neke druge prenatlačene osetljivosti na supstance kao što su kućna prašina, polen, ili razne druge supstance iz najbliže okoline, nekih vrsta hrane i lekova boluje mnoštvo ljudi. Dokazana važnost vitamina C za imuni sistem upućuje da on može delotvorno suzbijati i reakcije preosetljivosti organizma, koje nisu ništa drugo do reakcije imunog sistema. Smatra se da je u tu svrhu potrebno uzimati oko 500 mg vitamina C na dan<sup>10</sup>.

Slobodni radikali<sup>\*</sup>, poznati i kao oksidansi, su verovatno najopasniji uzrok lošeg zdravlja. Oni se stvaraju u organizmu kao produkt metabolizma, ali i ulaze spolja kad je čovek izložen raznim hemikalijama kao što su zagađivači vazduha, duvanski dim, pesticidi, masna i pržena hrana, zračenje. Slobodni radikali napadaju ćelije, izazivajući patološke promene koje su u osnovi svake hronične bolesti. Slobodni radikali povećavaju rizik od kancera i srčanih oboljenja i uopšte slabe imunološki sistem, a sigurno je da su i polazna tačka starenja. Antioksidansi, kao što su vitamini C, E, A i beta-karotin, zaustavljaju razarajuće delovanje slobodnih radikala<sup>11</sup>.

Vitamin C je moćan antioksidans. Štiti naše arterije od ateroskleroze tj. formiranja naslaga (smanjivanjem nivo lošeg-LDL i povećavanjem nivo dobrog-HDL holesterola) i arterioskleroze tj. okoštavanje arterija (očuvanjem njihove elastičnosti i vaskularne funkcije); time štiti naše srce od infarkta i angine. Kod ovih oboljenja deluje sinergično sa vitaminom E. Vitamin C je jedan od najsnažnijih stubova odbrane organizma protiv mnogih različitih oblika kancera (kancera usne duplje, grla, jednjaka, pluća, dojke, želuca, pankreasa, bešike, cervikalnog kancera). Neke studije pokazuju da doze od 1 do 5 g vitamina C dnevno mogu da predstavljaju preventivu protiv pojave kancera, dok pacijenti koji već boluju od ove bolesti, više koristi imaju od 10 i više grama. Deluje sinergično sa vitaminom E i selenom. Pored navedenog, vitamin C je i preko potreban za sintezu kolagena koji čini kosti, kožu i zglobove čvrstim i jakim, ubrzava zaceljivanje rana i opekotina i isceljenje posle hirurških intervencija, sprečava pojavu katarakte; neophodan je za metabolizam gvožđa i kalcijuma i kompleksa vitamina B i dr<sup>3,5,10,11</sup>.

Vitamin C smanjuje toksičnost i kancerogenost više od 50 zagađivača od kojih su mnogi sveprisutni u vazduhu, vodi i hrani (računajući i lekove). Nitrosamini, koji nastaju u želucu kod osoba koje koriste u ishrani mesne preradevine sa sadržajem nitrata i nitrita, su visokokarcinogena jedinjenja čije se nastajanje sprečava uzimanjem najmanje 1 g vitamina C dnevno. Vitamini A i C pomažu organizmu da se zaštiti od dejstva PCB-polihloriranih bifenila, koji se uglavnom koriste kao tečna maziva za kondenzatore i transformatore ali ih sadrže i neki proizvodi široke potrošnje. Vitamin C detoksifikuje otrove kao što su olovo

---

\* Slobodni radikali su nestabilni atomi kiseonika koji se spremno vezuju za druge atome. Kada se slobodni radikali vežu sa drugim atomima, emituju energiju koja može da nanese štetu zdravim ćelijama i navede ih na mutaciju<sup>13</sup>.

(izduvni gasovi) i kadmijum iz vazduha, hlor iz pijaće vode, prehrambeni aditivi u hrani i piću, sprečava ili ublažava sporedno dejstvo nekih lekova i pojačava njihovu delotvornost<sup>12</sup>. Askorbat na različite načine razlaže otrovne supstance u ljudskom telu. On saraduje sa enzimima u jetri u toj borbi i često hidroksilira otrove (dodaje im OH grupu), pretvarajući ih u druge neotrovne materije koje se zatim izlučuju mokraćom<sup>3,5</sup>.

### VITAMIN C – KOLIKO VAM JE STVARNO POTREBNO?

Prema RDA (Recommended Daily Allowances) – preporučena dnevna potreba vitamina C u SAD i Evropskoj zajednici iznosi 60 mg. Ova minimalna dodatna količina vitamina C ustanovljena je kliničkim ispitivanjem još davne 1941. godine. To je količina koja sprečava pojavu skorbuta kod zdravih osoba. Nažalost čak i danas Odbor za namirnice i ishranu Američke Nacionalne akademije nauka, uporno odbacuje podatke o korisnosti optimalnih količina vitamina C i drugih hranljivih supstanci, i pored brojnih dokaza<sup>\*\* 1,3,5</sup>. Većina istraživača smatra da je razlog za to što prirodne supstance ne mogu da se patentiraju. Zbog toga je eksploataisanje lekovitih moći nečega kao što je vitamin C mnogo manje profitabilno. Svako može da ga prodaje, a tržište deluje tako da njegova cena ostaje niska. Smatra se da je donja granica količine vitamina C neophodne za održavanje dobrog zdravlja između 200 i 300 mg. Ova količina može da se dobije konzumiranjem pet porcija voća i povrća<sup>\*\*\*</sup> u toku dana, i to je svakako najbolji način. Međutim, retki su ljudi koji svakodnevno konzumiraju toliko voća i povrća, tako da je teško isključivo putem ishrane uneti dovoljnu količinu vitamina C<sup>2</sup>. Zbog biohemijske individualnosti svake osobe teško je reći koja je to optimalna doza vitamina C. U literaturi se najčešće navode količine od 500 – 2000 mg<sup>1-3,5,10-14</sup>. Terapijski raspon za decu iznosi od 150-1000 mg, a za odrasle 1000 – 10000 mg<sup>5</sup>. Vitamin C je korisna i nadasve netoksična supstanca koja ima i laksativni efekat. Gornja granica do koje može da se oralno koristi je granica tolerancije creva. Vitamin C je najbolje uzimati odmah posle jela jer se time duže zadržava u organizmu i izbegavaju se eventualne stomachne tegobe koje mogu da se pojave kod nekih osoba. Kalcijum-askorbat je oblik vitamina C koji želudac najbolje podnosi<sup>1</sup>.

Neka od nepoželjnih dejstava vitamina C mogu se pripisati puniocu, vezivnoj materiji, boji ili aromi koji se takođe nalaze u sastavu tableta<sup>\*\*\*\*</sup>. Ovo se može izbeći uzimanjem druge vrste tableta ili čiste materije. Nekim ljudima odgovaraju kapsule iz kojih se vitamin C postepeno oslobađa u dužem vremenskom periodu.

---

\*\* Gorila, čija se hrana sastoji uglavnom od svežeg povrća, uzima onoliko hrane koliko je potrebno da unese 4500 mg askorbinske kiseline na dan. Opšte je poznato da su prehrambene potrebe ljudi slične prehrambenim potrebama ostalih primata. Zato su istraživanja potreba nečovekolikih primata za C vitaminom, da bi se postiglo i očuvalo optimalno zdravlje tih životinja, dragocen izvor podataka o optimalnim ljudskim potrebama za tom dragocenom supstancom. Na osnovu tih istraživanja proizilazi da bi dnevna potreba ljudi za vitaminom C trebala iznositi od 1,75 do 3,5 g. Lajnus Poling je došao do zaključka da je optimalna doza askorbinske kiseline za odrasle ljude 2,3 – 10 g. Ona međutim može varirati zbog biohemijske individualnosti, tako da za velike populacije može iznositi od 250 mg do 20 g na dan<sup>3,5</sup>.

\*\*\* Kad je reč o voću, kao jedna porcija uzima se voćka srednje veličine ili 2 decilitra sveže pripremljenog voćnog soka. Što se tiče povrća, jednom porcijom smatra se šolja sirovog lisnatog povrća ili 2 decilitra soka od povrća<sup>2</sup>.

\*\*\*\* Jedna tableta vitamina C od 500 mg (proizvođač ICN Galenika) pored askorbinske kiseline sadrži 150 mg celuloze, 10 mg polivinil-pirolidona, 2 mg SiO<sub>2</sub>, 18 mg stearinske kiseline<sup>16</sup>, tako da je ukupna masa tablete 680 mg.

Vitamin C je prirodni sastojak tela, preko poreban za život. Učestvuje praktično u svim biohemijskim reakcijama u organizmu i svim mehanizmima zaštite tela. Koristeći ga učinićete mnogo za vaše zdravlje.

#### LITERATURA

1. Mindel, E., Vitaminska biblija, Nolit, Beograd, 1991.
2. Mindel, E., Hrana kao lek, Familet, Beograd, 1988.
3. Pauling, L., Kako živeti dulje i osećati se bolje, Globus, Zagreb, 1990.
4. Arsenijević, S., Organska hemija, Naučna knjiga, Beograd, 1997.
5. Holford, P., Biblija optimalne ishrane, Mono: Manjana press, Beograd, 1999.
6. Pamplona-Roger, G., Uživajte zdrav život, Preporod, Beograd, 2000.
7. Ždrale, R., Zdrav sto godina, Prosveta, Beograd, 2001.
8. Lepota i Zdravlje, br. 21, god. II.
9. Peeters-Gaston, E., Sve o ishrani I i II, Bigz, Beograd, 1980.
10. Holford, P., 100% zdravlje, Mono: Manana press, Beograd, 1999.
11. Karper, Dž., Čudesni lekovi prirode, Narodna knjiga - Alfa, Beograd, 1999.
12. Sveznanje o vitaminima, Biblioteka Roda, Beograd, 1987.
13. Mindel, E., Tajne lečenja, Familet, Beograd, 1977.
14. Mindel, E., Biblija vitalnosti, Familet, Beograd, 1988.
15. Vejl, E., Spontano isceljenje, Narodna knjiga – Alfa, Beograd, 1997.
16. Mitić, S.S., Miletić, G.Ž., Miletić, S.M., Kostić, D.A., J. Serb. Chem. Soc. 64(1999)141-147

## NAJČEŠĆI KONTAMINENTI NAMIRNICA IZ PROMETA U ZAPADNO BAČKOM OKRUGU ZA 2003. I 2004.

*THE MOST FREQUENT CONTAMINANTS OF FOOD ARTICLES IN SALES IN  
WESTERN BAČKA DISTRICT (2003/2004)*

Liljana Sokolova Đokić<sup>1</sup>, Dušan Živić<sup>2</sup>, Tibor Halaši<sup>3</sup>, Snežana Kalanković<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zavod za zaštitu zdravlja Sombor,

<sup>2</sup>Specijalistički Centar "Dr. Živić" Novi Sad,

<sup>3</sup>Departman za hemiju PMF Novi Sad

IZVOD: Odsustvo monitoringa životnih namirnica iz prometa, godinama unazad, rezultovao je propustima u higijenskim uslovima čuvanja, tretmana namirnica i pridržavanja propisima. Ovim radom smo hteli da istaknemo značaj i neophodnost ove vrste kontrole. Uzorkovane namirnice se donose u laboratoriju za sanitarnu hemiju i mikrobiologiju Zavoda gde se obavljaju analize na njihovu higijensku ispravnost, a prema važećim zakonskim regulativima. Od ukupno 856 namirnica uzorkovane u toku 2003. i 2004. iz prometa, 327 je analizirana na hemijsku, a 529 namirnica na mikrobiološku ispravnost. Od toga, ukupno 132 odn. 15% namirnica nije bilo ispravno i to 26 - 8% zbog hemijske i 109- 20% zbog mikrobiološke neispravnosti. Razlog za hemijsku neispravnost su bile organoleptičke osobine i sastav, a mikrobiološku, kontaminanti: salmonele, koagulaza pozitivne Staphylococce, kvasci i plesni i veći broj klica i sporogenih aerobnih bakterija. Možemo zaključiti da je kontrola namirnica iz prometa nezaobilazna mera za kontrolu higijenskog ponašanja lica koja obavljaju promet, za stanje namirnica u prometu i kao dodatna mera kontrole proizvodnje.

Ključne reči: životne nemirnice, hemijska ispravnost, mikrobiološka ispravnost, promet.

*ABSTRACT: A long term negligence in monitoring food articles in sales resulted in poor storage and treatment as well as non observance of regulations. The aim is to emphasize the importance of mentioned issues. The samples are analyzed in the lab for sanitary chemistry and microbiology of the Institute of Public Health of Sombor according to the legal regulations. During 2003/2004. 856 food articles were sampled: 327 have been chemically and 529 biologically analyzed. 132 (15%) didn't satisfy the scale of norms: 26 ( 8%) for chemical reasons; 109 (20%) for microbiological reasons. This is the result of organoleptic features and structure as well as Salmonella, germ, mold and a number of bacteria from the air. In conclusion, it appears that the control of food articles in the sales is necessary measure for the control of the personell's hygienic working habits for the state of food articles as additional control measure.*

*Key words: food articles, chemical reasons, microbiological reasons, sales*

### UVOD

Do 2002. godine, nadzor nad životnim namirnicama iz prometa na Zapadno bačkom okrugu je bio skoro u potpunosti nepokriven. Zavod za zaštitu zdravlja iz Sombora je kontrolisao u većem procentu, zanatsku, u sve manjem, i industrijsku proizvodnju. Razlog za nedovoljnu kontrolu je prisustvo drugih laboratorija ( Veterinarski Institut ) na okrugu, nedefinisane kompetencije i ingerencije do ove godine veterinarske, tržišne i sanitarne inspeksijske službe.

Nepotpuna kontrola zdravstvene ispravnosti namirnica je posledica i nerazlikovanja sistematske programske kontrole radi uvida u higijensko epidemiološko stanje proizvodnje te prevencije zdravstvene ispravnosti životnih namirnica, prometa i monitoringa pojedinih namirnica i akcije kontrole po indikacijama ili prioritetu.

Ovome svemu, slobodno možemo dodati i zanemarivanje uloge preventivnih zdravstvenih ustanova, državnih čuvara i kontrolora, poput Zavoda.

Novi Zakon o sanitarnom nadzoru od decembra 2004., Sl.glasnik RS br.125/2004, pod uslovom da postoji volja da se pravilno tumači i dosledno sprovodi, može da harmonizuje aktivnosti inspekcija i kompetentnih institucija.

### **CILJ**

Hoćemo da pokažemo značajnost kontrole životnih namirnica iz prometa te ispravnost metoda timskog uzorkovanja u kome treba da bude vodeći uvek, zdravstvena ustanova.

### **METOD**

Nadzorom ispekijskih službi koji pokušavamo da usaglasimo sa planom sistematske kontrole životnih namirnica koje kontroliše Zavod za zaštitu zdravlja Sombor, obuhvaćene su, pored objekata zanatske i industrijske proizvodnje i prodajni objekti, odnosno namirnice iz prometa. Nadzorni tim čine stručno lice iz Zavoda i sanitarni inspektor. Pri tom se obavi pregled objekta i uzorkuje namirnica, te konstatuju nepravilnosti. Prema proceduri o ponašanju sa uzorcima, isti se donose u laboratorije za sanitarnu hemiju i mikrobiologiju Zavoda gde sa obavlja adekvatna analiza, a prema postojećim zakonskim regulativama, Zakonu o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe Sl list SRJ br. 28/96. U slučajevima kada namirnica nije ispravna, pored kontrolnog uzorka i uzorkovanja, može se tražiti superanaliza u referentnoj ustanovi i uzorkuju se brisevi u objektu sa ciljem definisanja higijenskih uslova u kojima se obavlja prodaja te čištaoća ruku i radne odeće lica koja vrše prodaju.

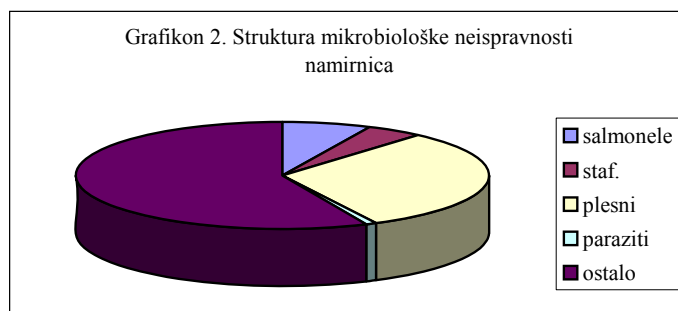
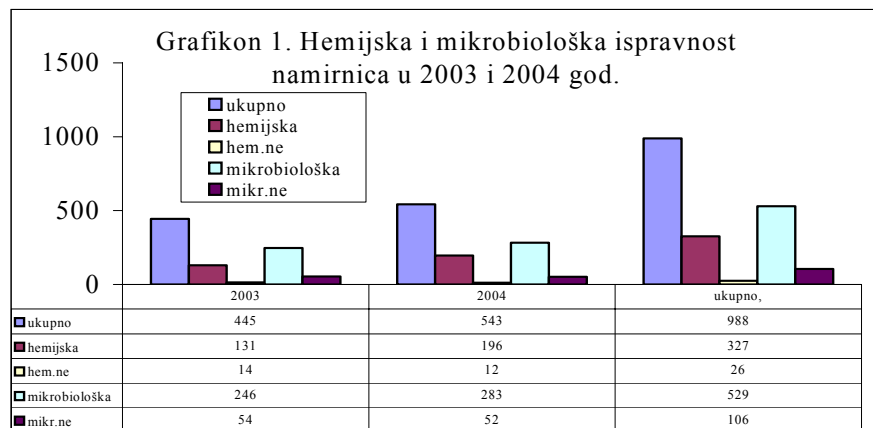
### **REZULTATI I DISKUSIJA**

U toku 2003. i 2004. godine, uvođenjem monitoringa zdravstvene ispravnosti životnih namirnica iz prometa, uzeto je ukupno 856 namirnica od toga 327 i to 131 u toku 2003 i 196 u toku 2004. na hemijsku ispravnost i 529 od toga 246 u toku 2003 i 283 u 2004-oj godini na mikrobiološku ispravnost. Od ukupno uzetih namirnica, 132- 15% nije bilo ispravno zbog hemijskih i mikrobioloških razloga.

Tačnije, od 327 namirnica za ovaj period uzorkovanih na hemijsku ispravnost, 26 namirnica ili 8% nije bilo hemijski ispravno zbog organoleptičkih osobina i sastava, u 2003-oj od 131 namirnice najspravno hemijski je bilo 14 - 10%, a u 2004-oj od 196 -12 namirnica-6%.

Na mikrobiološku ispravnost od ukupno 529 namirnica, 109 ili 20% nije odgovaralo odgovarajućem članu Pravilnika o mikrobiološkoj ispravnosti životnih namirnica iz pometa. Tačnije, 2003 godine od 246 uzorkovanih namirnica na mikrobiološku ispravnost 54 – 22%, a u 2004-oj od 283 uzorkovanih 52-18% je bilo mikrobiološki neispravno.



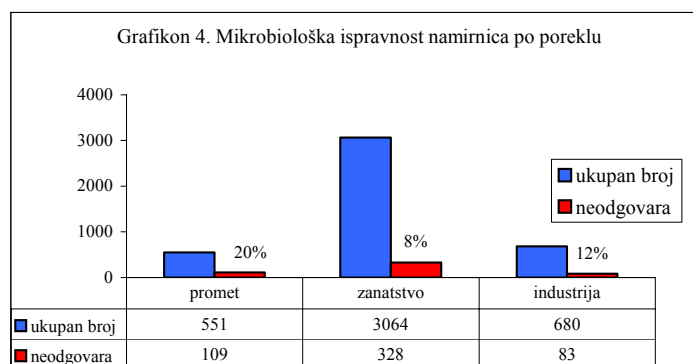
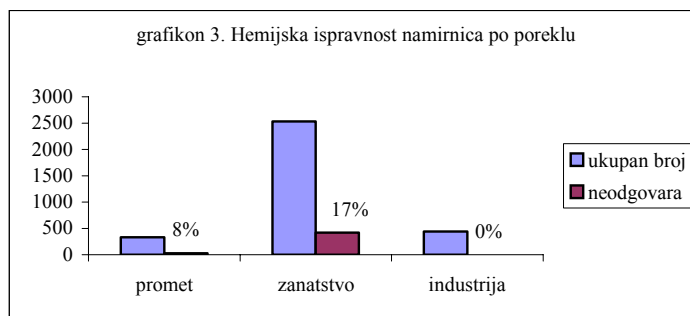


Razlog neispravnosti: salmonela 8 uzoraka- 7%, koagulaza pozitivnih Staphylococca 5- 5%, kvasaca i plesni 34 -32% i 62 – 58% zbog povećanog broja mezofilnih klica, odnosno sporegenih aerobnih bakterija. (grafikon 1. i 2.)

Ako uporedimo sa zanatskom i industrijskom proizvodnjom, konstatujemo da u toku ove 2 godine, iz zanatske proizvodnje je u 2003-oj godini analizirano ukupno 1346 uzoraka na hemijsku ispravnost i od toga 250 –18% nije odgovaralo, a u 2004-oj od 1186, neodgovarajućih je bilo 171- 15%. Od ukupno 2532 uzorka za ove dve godine, neispravnih je bilo 421 –17%. Razlog neispravnosti su organoleptičke osobine i sastav. Najčešće se, kada se radi o zanatskoj proizvodnji u sastav ubraja veći sadržaj vode ili masnoća čime se špekuliše kvalitet.

Iz industrijske proizvodnje je u ovom periodu uzorkovano ukupno 443 namirnica na hemijsku ispravnost, znatno manje i to u 2003. -313 , a u 2004. - 130 i svi su uzorci bili ispravni. (Grafikon 3.)

Što se pak mikrobiološke analize tiče, iz zanatske proizvodnje je u 2003. uzorkovano 1959 namirnica, od toga 175 –9% neodgovarajućih, a u 2004. 2005 namirnica, od toga 153 –8% neispravnih ili ukupno 3064 od toga 328 –8% mikrobiološki neispravnih namirnica. Razlog mikrobiološke neispravnosti su bile klice, kvasci i plesni i koagulaza pozitivne Staphylococce.



Iz industrijske proizvodnje u ovom periodu je uzorkovano ukupno 680 namirnica i neodgovarajućih je bilo 83 –12% zbog klica, kvasaca i plesni i zanemarljivo zbog *Staphylococusa*. U 2003. je uzorkovano 219, od toga 21 –9% namirnica nije odgovaralo, a u 2004 od 461 namirnica 62 –14% su bile mikrobiološki nesipravne. (grafikon 4.)

### ZAKLJUČAK

- ◆ U toku 2003. i 2004. godine na Zapadno bačkom okrugu je iz prometa uzorkovano ukupno 882 namirnice i 15% od njih su bile neispravne
- ◆ U istom periodu je iz zanatske proizvodnje kontrolisano ukupno 6496 namirnica i neispravnih je bilo 749 –11%
- ◆ Iz industrijske proizvodnje je od ukupno 1123 uzorkovanih namirnica, 83 bilo neispravno –7%
- ◆ Najneispravnije su bile namirnice iz prometa
- ◆ Kontrola namirnica iz prometa je nezaobilazni deo sanitarnog nadzora
- ◆ Kontrola životnih namirnica iz prometa je superkontrola proizvodnje

### LITERATURA

1. Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe SI.list SRJ br. 28/96
2. Zakon o sanitarnom nadzoru, SI.glasnik RS br.125/2004

**REZULTATI MIKOBIOLOŠKE ANALIZE SLADOLEDA  
U BORSKOM I ZAJEČARSKOM OKRUGU**

*RESULTS OF MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF ICE CREAM IN BOR  
AND ZAJECAR DISTRICT AREAS*

**Dijana Miljković, Vesna Marušić, Srdan Đergović**  
ZZZZ "TIMOK", Zaječar

IZVOD: Sladoled je slatka poslastica i pravo zadovoljstvo za rashlađivanje u letnjim mesecima ali i "lakokvarljiva" namirnica.

Veliki značaj treba pridavati redovnoj kontroli mikrobiološke ispravnosti ove namirnice za vreme leta, jer je to poslastica mahom najmlađeg dela stanovništva.

Naša istraživanja pokazuju da u periodu od 2000-2004 god. veći broj neispravnih sladoleda je bio mlečni sladoled a uzročnik je bio *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli*. Kontrolom je obuhvaćen sladoled iz zanatske proizvodnje Borskog i Zaječarskog okruga a da dobrom saradnjom sa republičkom sanitarnom inspekcijom nije bilo zdravstvenih problema kod ljudi.

Ključne reči: analize, sladoled, leto, zdravlje ljudi.

*ABSTRACT: Ice cream is a sweet and real pleasure in warm summer days, but it is an easy spoilable food.*

*Regular microbiological analysis of ice cream is very important, especially during summer, because the youngest population likes to eat ice cream very much.*

*Microbiological analysis indicated that there were a lot of bad samples of ice cream. Staphylococcus aureus and Escherichia coli were found in the samples of ice cream from ice cream parlors in Zajecar and Bor district areas. Thanks to good cooperation with Food Inspection Service problems with human health were avoided.*

*Key words: analysis, ice cream, summer, human health.*

**UVOD**

"Ma ko bio otac jedne bolesti, nepravilna ishrana joj je majka"-George Herbert XVII vek.

Dijetetika kao nauka o ishrani ljudi bavi se među ostalog i uslovima pod kojima se proizvode, prerađuju, prevoze i upotrebljavaju namirnice, kao i kontrolom zdravstvene ispravnosti hrane. To je osnovni uslov za efikasniju borbu protiv svih bolesti koje su posledica nepravilne ishrane ali i neispravnih namirnica. Svemu tome kada se doda i mogućnost oštećenja organizma patogenim mikroorganizmima i njihovih toksina, onda je jasno da između ishrane, hrane i morbiditeta odnosno mortaliteta postoji uzročna povezanost što povećava značaj nauke o ishrani kao multidisciplinarnoj nauci.(1)

Pravilnikom o kvalitetu i drugim zahtevima za mleko, mlečne proizvode, kompozitne mlečne proizvode i starter kulture jeste bliže dato, da se pod nazivom "sladoled" smatra proizvod sačinjen od smeše za sladoled (kao zaslađen proizvod, dobijen od proteina emulgovanih masti uz dodatak aditiva) podvrgnute uduvavanju vazduha i zamrzavanju. Sladoled ima svojstven prijatan miris, osvežavajući ukus, ujednačenu boju i koegzistenciju bez grudvica i kristala leda.(4)

Sladoled se stavlja u promet(4) kao krem sladoled, mlečni sladeled, nisko masni sladoled, voćni sladoled i sladoled desert.

Mlečni sladoled, sadrži u smeši za sladoled 2,5% proteina mleka, 2,5% mlečne masti i 26% suve materije dok voćni sladoled sadrži smešu voća ili arome voća, šećera i vode i 22% suve materije i sve to je podvrgnuto uduvavanju vazduha i zamrzavanju.(4) Sladoled se može proizvoditi na industrijski i zanatski način i predmet našeg istraživanja je da smo redovno uzorkovali i laboratorijski ispitivali na mikrobiološku ispravnost sladoleda iz zanatskog dela proizvodnje.

U proizvodnji sladoleda u zanatskim objektima učestvuju lica koja moraju da budu pod zdravstvenim nadzorom i neophodno ih edukovati iz dela lične i opšte higijene. Ako su lica koja proizvode sladoled kliconoše (prividno zdrave osobe a u sebi nose određenu klicu) ili već bolesni (osobe sa ranama na koži ruku, gnojnim infekcijama na koži, upalom grla ili nosa), mogu da prenosu određenu živu klicu i na sladoledu, na primer *Stafilococcus aureus*, *Echerihiju coli*, *Salmonela*, *Schigeli* ili dr.

Sladoled mora biti proizveden od zdravstveno ispravnih sastojaka (smeša za sladoled, voće, mleko i dr.) jer i to može predstavljati put prenošenja zaraznih bolesti na čoveka. Loši sanitarno-higijenski uslovi čuvanja i skladištenja ovih sastojaka (pogotovo voća), mogu biti uzrok neispravnosti sa kvasnicama i plesnima.

Stafilokok se smatra uzročnikom trovanja hranom-sladoledom ako se nađe u velikim količinama a pored toga je i homolitičan i stvara koagulazu. Na temperaturi od 1000C u toku od 30 min. ne smanjuje se toksičnost hrane u kojoj su se namnožile stafilokoke. Inkubacija obično traje od 0,5-2 h a ređe do 6h, kada se javljaju prvi znaci trovanja; hipersalivacija, mučnina, bolovi u stomaku, povraćanje, proliv, znojenje, pad krvnog pritiska i kolaps. Svi ovi znaci iščezavaju posle 6-48h (1). Treba napomenuti da zbog stvaranja antitela u organizmu nisu svi ljudi osetljivi na enterotoksin (1).

Ešerihija koli je uslovno patogena bakterija crevnog porekla, obično se smatra da je izazivač trovanja bakterijski endotoksin koji nastaje raspadanjem ove bakterije. Inkubacija traje 9-18h kada se javljaju želudačno-crevni poremećaji praćeni znacima blago anafilaktičkog šoka. Znaci trovanja iščezavaju posle 6-24h. Ova grupa bakterija čine grupu takozvanih fekalnih indikatora i najveća profilaksa jeste dobra lična higijena osoblja koja rukuju hranom, pre svega pranje ruku baktericidnim sapunima posle upotrebe toaleta kao i održavanje higijene sudova i pribora (1).

Našim istraživanjem smo obuhvatili mikrobiološku ispravnost mlečnog i voćnog sladoleda za period od 2000-2004. god. iz zanatskih objekata u letnjem periodu u Borskom i Zaječarskom okrugu.

## CILJ

Značaj redovne kontrole mikrobiološke ispravnosti sladoleda u letnjem periodu i uticaj po zdravlje ljudi u Borskom i Zaječarskom okrugu u periodu 2000-2004 god.

## MATERIJAL I METODE

Uzorkovanje sladoleda je izvršeno po nalogu republičke sanitarne inspekcije u delu zanatske proizvodnje sladoleda, shodno upustvu o načinu uzimanja uzoraka za

---

vršenja analiza i superanaliza namirnica i predmeta opšte upotrebe (sl.list SFRJ, br.60/78). Uzorkovanje sladoleda je izvršeno u sterilne posude od 250 gr. propisno obeležene i u propisano vreme dostavljene odseku za prijem materijala Zavoda. Uzorke je pratila propisna dokumentacija do laboratorije za mikrobiološko ispitivanje na parametre određene pravilnikom o mikrobiološkoj ispravnosti namirnica u prometu (sl.list SRJ br.26/93, 53/95 i 46/92).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Nakon istraživanja u periodu od 2000-2004 godine na području borskog i zaječarskog okruga a u vezi redovne kontrole mikrobiološke analize sladoleda iz zanatskog dela proizvodnje u saradnji sa republičkom sanitarnom inspekcijom uzorkovano je ukupno 404 uzoraka sladoleda.

Tabela 1 Rezltati mikrobiološke analize sladoleda u Borskom i Zaječarskom okrugu od 2000.-2004. god.

Table 1 Results of microbiologocal analysis of ice crem in Bor and Zajecar district areas of 2000. - 2004.

Godina	Ukupno	Odgovara		Ne odgovara	
		Br.	%	Br.	%
2000	85	74	87	11	12
2001	81	66	81,5	15	18,5
2002	89	65	73,1	24	26,9
2003	75	56	74,7	19	25,3
2004	74	56	75,7	18	24,3
Ukupno	404	317	78,5	87	21,5

Iz tabele se vidi da od ukupno 404 uzoraka ,mlečnog sladoleda je bilo 317 uzoraka ili 78,5% i 87 ili 21,5% voćnog sladoleda.

U tabeli broj 2 prikazujemo mirobiolšku neispravnost mlečnog sladoleda

Tabela 2 Rezltati mikrobiološke analize mlečnog sladoleda u Borskom i Zaječarskom okrugu od 2000.-2004. Table 2 Results of microbiologocal analysis of milk ice crem in Bor and Zajecar district areas of 2000. - 2004.

Godina	Ukupno	Odgovara		Ne odgovara		Uzrok neispravnosti
		Br.	%	Br.	%	
2000	74	65	87,8	9	12,2	Staph. aureus , E. coli
2001	66	53	80,3	13	19,7	Staph. aureus , E. coli
2002	65	54	83	11	17	Staph. aureus , E. coli
2003	56	42	75	14	25	Staph. aureus , E. coli
2004	56	30	53,6	26	46,4	Staph. aureus , E. coli
Ukupno	317	244	77,9	73	23	Staph. aureus , E. coli

Kod mlečnog sladoleda je utvrđeno veća mikrobiološka neispravnost, i to kod 73 uzoraka ili 23% a uzročnik je bio Staphilococcus aureus i Echerihia colli. Analizirajući po godinama izveštajnog perioda najveći period neispravnosti je bio 2004 godine sa 46,4% a nije za zanemarivanje ni 2003 godina sa 25,0% neispravnosti.

Voćni sladoled je uzorkovan u manjem broju u odnosu na broj uzoraka mlečnog sladoleda a vrednosti neispravnosti prikazujemo u tabeli broj 3.

Tabela 3 Rezltati mikrobiološke analize voćnog sladoleda u Borskom i Zaječarskom okrugu od 2000.-2004. Table 3 Results of microbiological analysis of fruits ice crem in Bor and Zajecar district areas of 2000. - 2004.

Godina	Ukupno	Odgovara		Ne odgovara		Uzrok neispravnosti
		Br.	%	Br.	%	
2000	11	11	100	-	-	-
2001	15	10	66,7	5	33,3	Kvasnice-plesni
2002	24	22	91,7	2	8,3	Kvasnice-plesni
2003	19	14	73,7	5	26,3	Kvasnice-plesni
2004	18	12	66,7	6	33,3	Kvasnice-plesni
Ukupno	87	59	79,3	18	20,7	Kvasnice-plesni

Neispravnost se pojavljuje u 18 uzoraka ili 21,7% a uzrok neispravnosti su kvasnice i plesni, sa 33,0% neispravnosti 2001 i 2004 dok 2003 neispravnost voćnog sladoleda je bila 26,3%.

### ZAKLJUČAK SA PREDLOGOM MERA

Redovnom kontrolom ispravnosti sladoleda u zanatskom delu proizvodnje, kontrolom lica pod zdravstvenim nadzorom koja proizvode sladoled kao i dobra lična i opšta higijena uz saradnju sa republičkom sanitarnom inspekcijom, pogotovu u letnjem periodu, smanjuje se rizik trovanja sladoledom kod ljudi.

Predlog mere:

- Zabraniti rad sa namirnicama licima koji imaju gnojne infekcije na koži, tonzilitis, otitis, rinitis ili rane i ragade na rukama,
- Sladoled do upotrebe treba čuvati u frižideru i brzo ga potrošiti da ne bi došlo do razmnožavanja mikroorganizama,
- Pojačati kontrolu ispravnosti sladoleda u letnjem periodu a neispravni sladoled odmah stavljati van prometa i upotrebe,
- Poboljšati saradnju sa inspeksijskim službama,
- Vršiti edukaciju lica iz oblasti lične i opšte higijene i
- Uvesti nove metode i bolje standarde kod laboratorijskih analiza mikrobiološke ispravnosti namirnica.

### LITERATURA

1. Medicinska dijetetika, dr. Božidar Simić, Beograd, 1997
2. Odluka o načinu uzimanja uzoraka za vršenja analiza i superanaliza namirnica i predmeta opšte upotrebe (sl.list SFRJ br. 60/78).
3. Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti namirnica u prometu (sl.list SRJ br. 26/93, 53/95 i 46/92)
4. Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za mleko, mlečne proizvode, kompozitne mlečne proizvode i starter kulture (sl.list SRJ br. 26/2002 i sl. list SCG br.56/2003).

## ZDRAVSTVENI ZNAČAJ TRIHALOMETANA U VODI ZA PIĆE

### TRIHALOMETHANES IN DRINKING WATER, HEALTH EFFECTS

Danilo Krstić<sup>1</sup>, K. Stojković<sup>2</sup>, G. Obradović<sup>2</sup>, Tatjana Mraović<sup>1</sup>, G. Golubović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut za higijenu ZPM VMA Beograd

<sup>2</sup>Zavod za Preventivnomedicinsku Zaštitu Zemun

IZVOD: Trihalometani (THM) su nusproizvodi hlorisanja vode koja sadrži organske materije. Neke naučne studije dovode u vezu THM sa povećanim rizikom od pojave karcinoma mokraćne bešike, kolona i rektuma, a neka istraživanja su došla do saznanja da THM mogu biti povezani sa oštećenjima jetre i bubrega, kao i reproduktivnih organa. Ovi rezultati ukazuju da se rizik povećava sa dugogodišnjim izlaganjem kao i sa povećanom koncentracijom THM u vodi za piće.

Ključne reči: trihalometani, hlor, organske materije, voda za piće.

*ABSTRACT: Trihalomethanes (THM) are a byproducts of chlorinating water that contains natural organics. Some scientific studies have linked THM to increase risk of bladder and colorectal cancer, and some investigations have found that THM may be linked to kidney and liver damage or reproductive problems, including miscarriage. These results indicate that the risk increases with both duration and concentration of exposure to THM in drinking water.*

*Key words: trihalomethanes, chlorine, organic material, drinking water.*

## UVOD

Sa širenjem ljudskih saznanja u oblasti štetnog delovanja brojnih hemikalija koje se hranom i vodom unose u organizam, uz istovremeni razvoj metoda ispitivanja, pojavili su se novi problemi u obezbeđivanju kvalitetne vode za piće.

Halogeni elementi, a pre svih hlor, danas su sredstva izbora za dezinfekciju vode za piće u centralnim vodovodima. Njegova efikasnost, dostupnost i laka upotreba čine ga suverenim u oblasti dezinfekcije vode za piće. Zbog njegove velike reaktivnosti, posebno sa organskim materijama, službe koje ga koriste dužne su da prate njegovu sudbinu i ponašanje prema ostalim suspendovanim materijama u dezinfikovanoj odnosno hlorisanoj vodi. Higijensko-sanitarni propisi koji definišu higijensku ispravnost vode za piće limitiraju sadržaj organskih i pojedinih neorganskih materija koje sa hlorom daju nepoželjna ili štetna hemijska jedinjenja, a mogu se naći u vodi.

Hlor je zeleno-žuti otrovni gas neprijatnog mirisa koji se dodaje vodi da bi ubio mikroorganizme koji izazivaju bolesti kod ljudi poput kolere i tifusa.

Kada je hlor prvi put dodat vodi za piće, 1900-te godine, nazvan je čudom jer je drastično smanjio broj oboljenja izazvanih mikroorganizmima koji potiču iz vode, a koji su tada bili glavni uzrok smrti. Hlorisanje vode je, nesumnjivo, jedna od najvažnijih dobiti u javnom zdravstvu koja spašava nebrojeno mnogo života svake godine smanjujući rizik od njene bakterijske kontaminacije i zaražavanja onih koji je piju. Bolesti uzrokovane neispravnom vodom nekada su bile glavni uzrok bolesti i smrti i one su to još uvek u nekim delovima sveta gde se hlorisanje ne vrši.

Tokom hlorinacije ili ozonizacije, u manjoj ili većoj meri nastaju sporedni proizvodi dezinfekcije među kojima posebnu pažnju zdravstvenih radnika izazivaju halometani a posebno trihalometana (THM).

Još pre tridesetak godina primećeno je da se pri hlorisanju vode stvaraju određeni nuzproizvodi dezinfekcije. Tada su otkriveni THM, koji su ostali predmet praćenja do današnjeg dana.

Huminske materije, kao glavni organski prekursor, predstavljaju grupu organskih jedinjenja koja se nalaze u sirovoj vodi.(15) Ova jedinjenja nastaju kao produkti raspadanja biljnog materijala u vodotokovima i akumulacijama ili spiranjem iz zemljišta i odgovorna su za pojavu žuto-braon boje u vodi. Po hemijskoj strukturi to su kompleksi makromolekula različitog sastava sa većim brojem različitih funkcionalnih grupa i sa različitim vrstama veza ovih grupa sa makromolekulima. Ova osobina je glavni uzrok pojavi brojnih jedinjenja koja se stvaraju pri hlorisanju.

Primenom masenog spektrofotometra dokazano je prisustvo 196 organskih halogenih jedinjenja koja nastaju hlorisanjem vode koja sadrži huminske materije. Za 128 jedinjenja još nije utvrđen sastav i na njihovoj identifikaciji se radi.(15)

**Trihalometani(THM)** su hemijska jedinjenja koja nastaju kada organske materije, prirodno prisutne u vodi, reaguju sa hlorom koji se koristi za dezinfekciju vode. Od prirode organskih materija zavisi i sastav nuzprodukata. Što je više aromatičnih ugljovodonika, to je više i nuzprodukata.(14) Trihalometani nastaju halogenacijom odnosno zamenom jednog atoma vodonika ili OH-grupe sa atomom halogena (F, J, Cl, Br) u nekom organskom jedinjenju. Cl, Br i J reaguju sa tim jedinjenjima pod uticajem svetlosti, odnosno vidljivih elektromagnetnih talasa malih talasnih dužina pri čemu grade alkilhalogenide. Koncentracija stvorenih THM-a zavisi od: ekspozicije svetlosti, temperature, pH vode, koncentracije hlora i dr.(1)

U prisustvu veće količine hlora, pored monohalogenuskog derivata mogu se stvarati još i di, tri i polihalogenuski derivati.

Najznačajniji THM su sledeća jedinjenja: (1)

Bromoform	CHBr <sub>3</sub>
Dibromohlorometan	CHBr <sub>2</sub> Cl (DBCM)
Bromodihlormetan	CHBrCl <sub>2</sub> (BDCM)
Hloroform	CHCl <sub>3</sub>

Trihalometani u vodi su otkriveni 1974 godine, a već 1979 godine US EPA usvaja propis kojim se normira sadržaj THM na 100 ppm tj. 100 µg/l u vodi za piće.

Svetska Zdravstvena Organizacija je donela određene norme za pojedine THM, dok za ukupne nije, evropska zajednica ima evropske norme- EN, a naš Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (2,3) propisuje ukupnu koncentraciju THM od 100 µg/l..

Od kako su otkriveni THM, u svetu je sproveden ogroman broj studija sa ciljem da se utvrdi njihovo potencijalno štetno dejstvo na ljudski organizam. Environmental Protection Agency (EPA), 1998.godine donosi Pravilnik u kome se ukupan nivo THM smanjuje sa 100 na 80µgr/l (80 ppm).



## IZLOŽENOST TRIHALOMETANIMA

Voda za piće iz javnih vodovoda, koja se hlorige, ima široku primenu kako u domaćinstvu tako i u raznim granama industrije i uopšte ljudske delatnosti. Osim za piće koristi se za kuvanje, pranje, tuširanje, pripremu raznih napitaka i drugo.

THM mogu dospeti u organizam kako ingestijom tako i inhalacijom i preko kože. Jedna studija pokazala je da nivo THM u krvi raste posle tuširanja od 10 minuta (11).

Takođe su vršena merenja izloženosti preko vazduha za vreme tuširanja (8) i konstatovano je da je sadržaj THM veći za vreme tuširanja nego za vreme kupanja kao i da je sadržaj veći u tuš-kabinama nego u otvorenom prostoru.

Ova zapažanja odnose se na one stanovnike koji koriste prerađenu površinsku vodu bogatu raspadnim organskim produktima a što je najčešći slučaj u velikim gradovima. Grupacije koje se snabdevaju podzemnom vodom za piće nemaju problema sa THM, ali imaju sa gvožđem, amonijakom, arsenom i drugim supstancijama, ali to su uglavnom manje grupacije stanovništva. Sve veći priliv stanovništva u velike gradove nameće i problem snabdevanja higijenski ispravnom i zdravstveno bezbednom vodom za piće u dovoljnim količinama. Zbog toga se mora pažljivo proceniti rizik od svih mogućih faktora koji mogu proisteći zbog upotrebe vode sumnjivog kvaliteta. Opasnost od hidričnih epidemija još uvek je mnogo veća od opasnosti koje prete zbog mnogih drugih štetnih i potencijalno opasnih sastojaka.

## UTICAJ NA ZDRAVLJE

Trihalometani su dovedeni u vezu sa mnogim zdravstvenim problemima za koje se ne zna uzrok. Na prvom mestu tu su različiti oblici kancera. Jedna studija sprovedena u Kanadi 1996.godine (4) došla je do rezultata koji ukazuju da se rizik od karcinoma bešike povećava sa dužinom trajanja izloženosti (35 i više godina) ali i sa porastom koncentracije THM u vodi.

Studija iz 2000.godine sprovedena u Kanadi istraživala je povezanost karcinoma kolona i rektuma sa nusproduktima dezinfekcije vode (5). Među muškim članovima populacije rizik od karcinoma kolona povezan je sa povećanom izloženosti THM. Rizik povećava dužina izloženosti- preko 35 godina, u odnosu na one sa izloženosti ispod 10 godina. Kod onih pojedinaca koji su uz to bili izloženi i povišenim vrednostima THM, rizik je bio duplo veći. Interesantno je da ovi odnosi nisu primećeni kod žena.

Ispitivanja su takođe vršena sa ciljem da se utvrdi uticaj THM na oboljenja različitih tkiva i organa POPUT renalne toksičnosti i hepatotoksičnosti. (12) Ispitivanje je rađeno na pacovima i to za BDCM i CHCl<sub>3</sub> i oba su pokazala hepatotoksičnost, stin što je BDCM više toksičan za bubrege.

Potencijalna genotoksičnost ispitivana je in vivo na miševima i nije utvrđena. (9)

Zbog mnogih sumnji o uticaju THM na trudnoću, ispitivanja su vršena sa ciljem da se utvrdi imaju li veze sa mrtvorodenošću, malom težinom na rođenju, spontaninim abortusima i kongenitalnim anomalijama.

Što se tiče mrtvorodenosti, utvrđena je veza između izloženosti BDCM u koncentraciji od 5µgr/l, a došlo se do zaključka da se rizik udvostručuje povećanjem koncentracije na 20µgr/l(10).

Trudnice koje su pile više od 5 čaša dnevno vode iz slavine koja je imala 18 $\mu$ gr/l i više BDCM imale su povećan rizik od spontanog abortusa.(6)

Što se tiče kongenitalnih anomalija (bez hromozomskih aberacija) došlo se do diskretnih dokaza za povišenu prevalencu kod majki koje su pile vodu u kojoj je bilo  $\geq 100\mu$ gr/l THM u odnosu na one koje su pile vodu sa 0-49 $\mu$ gr/l THM.(13)

### ZAKLJUČAK

Postavlja se pitanje šta nam valja činiti, kada na jednoj strani imamo rizik od hidričnih infekcija i crevnih zaraznih bolesti, a na drugoj rizik od nuzprodukata dezinfekcije vode za piće.

Voda je naše najveće bogatstvo. Procena je da će to biti " zlato" 21. veka, zato je moramo čuvati i štititi od zagađenja, da bi nam se vratila čista u čaše. Veliki se napori ulažu u smanjivanje zagađivanja vode na izvoristima, prečišćavanje otpadnih voda, pravilno odlaganje otpada, utvrđivanje štetnosti pojedinih sastojaka. Međutim zajedno s tim radi se neprekidno i na iznalaženju analitičkih postupaka za utvrđivanje prisustva i koncentracije štetnih i opasnih sastojaka, kao i za njihovo uklanjanje uz prihvatljive ekonomske efekte. Naravno da sve to mora imati svoju zakonsku regulativu da bi se sprovelo u delo.(1)

U svetu se čak razmatraju i alternativni načini dezinfikovanja vode, kao što su UV, ozon, hloramini, a na kraju i filteri za reverznu osmozu za kućnu upotrebu. Odlaganje hlorinacije i poboljšanje koagulacije je jedna od metoda izbora. Gde god je to moguće, preporučuje se upotreba podzemnih voda.

U 2001. godini u uzorcima vode za piće na teritoriji Beograda maksimalna vrednost ukupnih THM-a iznosila je 56,6 $\mu$ gr/l , a minimalna 5,7  $\mu$ g/l.

Imajući u vidu sve ono što je napred rečeno, smatramo da su istraživanja u ovoj oblasti i dalje neophodna. Sa druge strane potrebno je modernizovati i intenzivirati analitiku i praćenje rezidua u vodi nakon tehnoloških postupaka a posebno dezinfekcije vode. Na kraju, a možda i najvažnije što treba preduzeti je prevencija zagađivanja vodnih resursa i životne sredine uopšte.

### LITERATURA

- Milojević M. Kvalitet vode u vodovodima. Voda i sanitarna tehnika, br. 3/2004.P 28-29  
Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Sl. list SRJ, 42/1998  
Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće; Sl.list SRJ, 44/1999  
King WD, Marret JD. Case-control study of bladder cancer and chlorination by-products in treated water. *Cancer Causes Control*. 1996 Nov;7(6):596-604  
Will D. King, Loraine D, MRRET AND Christy G. Woolcott. Case-Control Study of Colon and Rectal Cancers and Chlorination By-products in Treated water. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* Vol.9,813-818, August 2000  
Waller K, Swan SH, DeLorence G, Hopkins B. Trihalomethanes in drinking water and Spontaneous abortion. *Epidemiology*. 1998 Mar; 9(2):134-40.  
TP Flaten. Chlorination of drinking water and cancer incidence in Norway. *International Journal of Epidemiology*, Vol 21,6-15  
Kerger BD, Schmidt CE, Paustenbach Dj. Assesment of airborne exposure to trihalomethanes from tap water in residential showers and baths. *Risk Anal*. 2000 Oct;20(5):637-51.
-

- KJ Stolker, J Statham, WR Howard and RJ Proudlock. Assesment of the potential in vivo genotoxicity of three trihalomethanes : chlorodibromooethane, dromodichloromethane and bromoform. *Mutagenesis*, Vol 12, 169-173
- King Wd, Dodds L, Allen AC. Relation between stillbirth and specific chlorination by-products in public water supplies. *Environ Health Perspect*. 2000 Sep;108(9):883-6.
- Backer LC, Ashley DL, Bonin MA, Cardinali FL, Kieszak SM, Wooten JV. Household exposures to drinking water disinfection by-products: whole blood trihalomethane levels. *J Expo Anaj Environ Epidemiol*. 2000 jul-aug; 10(4):321-6
- Trihalomethane comparativa toxicity: acute renal and hepatic toxicity of chloroform and bromdichlormethane following aqueous gavage. *Fundam Appl Toxicol*. 1997 Nov; 40(1).101-10.
- DoddsL, King W, Woolcott C, Pole J. Trihalomethanes and adverse birth outcomes. *Epidemiology*. 1999 May;10(3):233-7.
- Kocijančić R.: 2002. Higijena, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. P 55-9.
- Perišić M.: 1997. Eutrofikacija i tretman vode za piće, Beograd: Posebna izdanja, knjiga P-22-8.
- Krstić D.: 2003. Komunalna higijena, Udžbenik za st. VMŠ, GA "KUM" Beograd, P 50-8.

## ISPITIVANJE UHRANJENOSTI STARIH LJUDI U RAZLIČITIM SREDINAMA ŽIVLJENJA

### NUTRITIONAL STATUS OF THE ELDERLY IN RURAL AND URBAN SETTINGS

Zorica Jovanovski<sup>1</sup>, Nada Vasiljivić<sup>2</sup>, Ivanka Gajić<sup>3</sup>, Dragoslav Milošević<sup>2</sup>, Tanja Knežević<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut za zaštitu zdravlja Srbije-Milan Jovanović Batut

Dr.Subotića br.5,1100 Beograd,e-mail:[ishrana2@batut.org.yu](mailto:ishrana2@batut.org.yu),

<sup>2</sup> Medicinski fakultet u Beogradu,<sup>3</sup>Stomatološki fakultet u Beogradu

IZVOD: Naša nacija kao i druge u svetu, pokazuje znake starenja, pa će se u bliskoj budućnosti suočiti sa brojnim gerijatrijskim problemima, među kojima problem ishrane starih ljudi ima dominantnu ulogu. U ispitivanoj populaciji 2,03% starih ljudi je bilo pothranjeno. Normalno uhranjenih bilo je 36,71%. Prekomerno uhranjenih bilo je 36,92% ispitanika. Gojaznostu I stepena imalo je 17,74% a gojaznost II stepena bila je prisutna kod 4,87% starih ljudi. Procenat ekcesivno gojaznih starih ljudi bio je relativno mali 1,74%. Zbog velikog procenta gojaznih starih osoba, gojaznost može predstavljati veći problem od neuhranjenosti.

Ključne reči: stari ljudi, ishrana, nutritivni status, urbana, ruralna sredina

*ABSTRACT: The signs of global population aging are present in our nation, too, and a number of geriatric problems will be faced in the near future. Among them, nutrition problem will be a major one. In the study population of elderly, 2.03% were undernourished. Normal weight was found in 36.71%. Overweight was found in 36.92%. Obesity of the degree one was found in 17.74%, and obesity of the degree two was found in 4.87% of the elderly. The percentage of excessive obesity was comparatively low amounting to 1.74%. Due to a high percentage of obese elderly, obesity may be a greater problem than undernourishment.*

*Key words: elderly, nutrition, nutrition status, rural, urban setting*

## UVOD

Zahvaljujući napretku medicine u pogledu prevencije i lečenja mnogih bolesti kao i zahvaljujući poboljšanju uslova stanovanja, rada i ishrane, broj starih ljudi stalno raste. Naša nacija kao i druge u svetu pokazuje znake starenja, pa će se u bliskoj budućnosti suočiti sa brojnim gerijatrijskim problemima, među kojima problem ishrane starih ljudi ima dominantnu ulogu. Svetska zdravstvena organizacija (WHO) definiše ovaj problem kao "starenje populacije" i termin "stari" upotrebljava za ljude preko 60 godina starosti. U 1999 god. 580 miliona ljudi u svetu bilo je preko 60 godina starosti. Do 2025. godine ova cifra će dostići 1 bilion.

Zbog toga je ispitivanje i praćenje nutritivnog statusa starih od posebnog značaja, ne samo radi identifikacije problema, već i radi preduzimanja mera za očuvanje i unapredjenje zdravstvenog stanja starih.(2)

Poseban uticaj na to kako se stare osobe osećaju, žive i hrane i kakvo im je zdravstveno stanje ima sredina u kojoj žive. Osim uticaja sredine na mentalno i fizičko zdravlje, postoje razlike u odnosu na godine života, pol i socijalno stanje. Relativno malo pažnje se obraća na ispitivanje nekih životnih navika, koje mogu unaprediti zdravlje i produžiti život starih ljudi. Tek su nedavna istraživanja počela da povezuju zdravstveno stanje starih ljudi sa ishranom i fizičom aktivnošću. Čak i male urbano-ruralne razlike u životnom stilu mogu imati veliki uticaj na zdravlje(3).

Malnutricija, u populaciji starih česta pojava, proporcionalna godinama starosti, od prioritetnog je značaja(4).

Prevalenca gojaznosti ima stalan trend rasta i predstavlja značajan zdravstveni problem u većini industrijalizovanih zemalja. U muškaraca ona dostiže vrhunac tokom srednjih godina, a zatim se polako smanjuje u periodu od 65.do 74.godine života, dok kod žena gojaznost dostiže vrhunac između 65. i 74.godine, a zatim se nakon 75.godine starosti, u uslovima "normalnog" procesa starenja, postepeno smanjuje. Kod starih je teško ustanoviti odnos između gojaznosti i rizika od povećane smrtnosti(5).Smanjenje prekomerne telesne mase koje u mlađjih osoba i osoba srednjeg doba ima za cilj unapredjenje zdravlja, u starosti ima sasvim drugu ikonotaciju, sa ponekad ozbiljnim reperkusijama na zdravstveno stanje(6). Poželjna telesna masa, koja je asociirana sa minimalnim mortalitetom, raste uporedo sa godinama starosti(7).

Nakon 75-te godine telesna masa se postepeno smajuje, tako da se laka i umerena gojaznost, zbog minimalnih rizika po zdravlje starih, mogu tolerisati, ili čak nose nutricionisti benefit u slučajevima porasta metaboličkih potreba (oboljenje, traume i td.).

## REZULTATI

Istaživanje je radjeno na reprezentativnom uzorku za teritoriju cele Srbije u prvoj fazi. U okviru ovog istraživanja obavljeno je i ispitivanje ishrane i nutritivnog statusa 2746 starih osoba preko 60 godina starosti. Od toga je bilo 1560 (56,81%) ispitanika iz gradskih domaćinstava i 1186 (43,19%) ispitanika iz seoskih domaćinstava. Distribucija po polu je bila takva, da je 1552 (56,52%) ispitanika bilo ženskog pola, a 1194 (43,48%) ispitanika muškog pola.

Indeks telesne mase-BMI odredjen je kao odnos telesne mase u kilogramima i kvadrata telesne visine u metrima (8).

Procena stanja uhranjenosti izvršena je prema gradaciji koja važi za sve odrasle osobe i po kome su ispitanici sa vrednostima indeksa telesne mase (BMI,) ispod 18,5 kg/m<sup>2</sup>, klasifikovani kao neuhranjeni, od 18,5 do 24,9 kg/m<sup>2</sup>,kao normalno uhranjeni, od 25 do 29,9 kg/m<sup>2</sup>, kao prekomerno uhranjeni, od 30 do 34,9 kg/m<sup>2</sup> sa prvim stepenom gojaznosti, od 35 do 39,9 kg/m<sup>2</sup>, sa drugim stepenom gojaznosti,a oni ispitanici koji su imali indeks preko 40 kg/m<sup>2</sup>, klasifikovani su kao osobe sa ekcesivnom gojaznošću.

Pošto najnovija israživanja pokazuju da bi za stare osobe bilo poželjno promeniti drugu gradaciju BMI-a, prema Nutrition Screening Initiative (9), izvršili smo i drugu kategorizaciju kod koje smo ispitanike sa BMI ispod 21,9 kg/m<sup>2</sup> smatrali neuhranjenim, od 22 do 26,9 kg/m<sup>2</sup>, kao normalno uhranjenim i iznad 27 kg/m<sup>2</sup>, gojaznim.

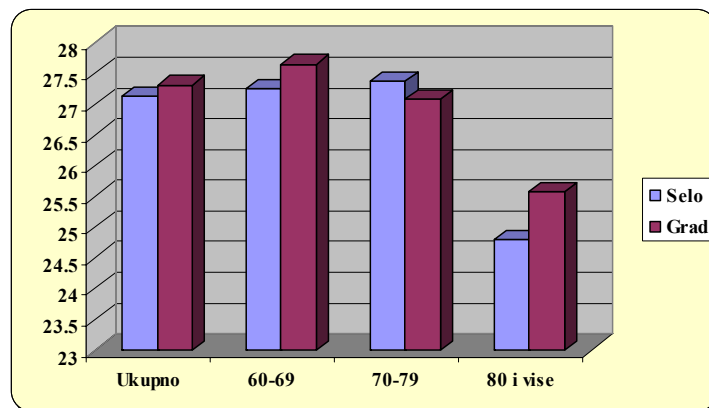
### 1. Antropometrijski pokazatelji

#### 1.1 indeks telesne mase

Tabela 35 srednje vrednosti indeksa telesne mase (kg/m<sup>2</sup>) starih ljudi

BMI(kg/m <sup>2</sup> )	Selo		Grad	
	Srednja vrednost	SD	Srednja vrednost	SD
Ukupno	27.13	5.20	27.31	4.80
60-69	27.24	4.79	27.65	4.78
70-79	27.37	5.35	27.07	4.74
80 i vise	24.80	6.89	25.57	4.94

Prikazani rezultati pokazuju da je prosečna vrednost indeksa telesne mase najveća kod ispitanika u starosnoj grupi od 60 do 69 godina, a najmanje kod starih ljudi preko 80 godina starosti.



Grafikon 28 srednje vrednosti indeksa telesne mase starih ljudi u gradu i selu

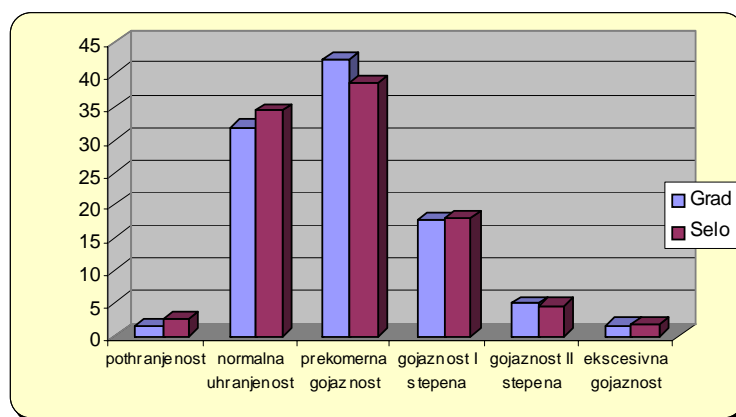
Primenom jednofaktorske analize varijanse nije utvrđena signifikantna razlika u visini indeksa telesne mase između starih ljudi u gradu i selu. ( $p > 0.05$ ).

Tabela 36 Stepen uhranjenosti starih ljudi prema vrednostima indeksa telesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

Indeks telesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	Pol	Gradsko		Seosko		Ukupno	
		Broj	%	Broj	%	Broj	%
Pothranjenost (BMI < 18,5)	Ženski	14	66.67	16	59.26	30	62.50
	Muški	7	33.33	11	40.74	18	37.50
	Ukupno	21	1.36	27	2.49	48	2.03
Normalna uhranjenost (BMI 18,5-25)	Ženski	248	50.20	188	50.40	436	50.29
	Muški	246	49.80	185	49.60	431	49.71
	Ukupno	494	32.02	373	34.38	867	36.71
Prekomerna uhranjenost (BMI 25-30)	Ženski	359	54.89	218	51.90	577	66.17
	Muški	295	45.11	202	48.10	295	33.83
	Ukupno	654	42.38	420	38.71	872	36.92
Gojaznost I stepena (BMI 30-35)	Ženski	188	68.86	146	74.87	334	79.71
	Muški	85	31.14	49	25.13	85	20.29
	Ukupno	273	17.69	195	17.97	419	17.74
Gojaznost II stepena (BMI 35-40)	Ženski	60	78.95	39	78.00	99	86.09
	Muški	16	21.05	11	22.00	16	13.91

	Ukupno	76	4.93	50	4.61	115	4.87
Ekscesivna gojaznost (BMI >40)	Ženski	24	96.00	16	80.00	40	97.56
	Muški	1	4.00	4	20.00	1	2.44
	Ukupno	25	1.62	20	1.84	41	1.74

Data tabela pokazuje da je samo 36.71% starih ljudi bilo normalno uhranjeno, prekomerno gojaznih bilo je 36.92% ispitanika. Gojaznost I stepena bila je prisutna kod 17.74% ispitanika, a gojaznost II stepena kod 4.87% starih ljudi. Ekscesivno gojaznih bilo je 1.75% ispitanika, a samo 2.02% starih ljudi bilo je pothranjeno.



Grafikon 29 Stepen uhranjenosti starih ljudi prema vrednostima indeksa telesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) u gradu i selu

Iz prikazanih rezultata vidi se da je gojaznost prisutnija medju gradskim stanovništvom, a neuhranjenost i normalna uhranjenost medju starim ljudima u selu, ali razlike nisu značajne ( $p > 0.05$ )

## ZAKLJUČAK

U ispitivanoj populaciji 2.02% starih ljudi bilo je pothranjeno. Normalno uhranjenih ispitanika bilo je 36,92%. Starih ljudi sa prekomernom uhranjenošću bilo je 36.92%, a sa gojaznošću I stepena bilo je 17.74% ispitanika. Gojaznost II stepena bila je prisutna kod 4.87% starih ljudi. Ekscesivno gojaznih starih ljudi bilo je relativno malo, samo 1,75%.

Zbog većeg broja prekomerno uhranjenih i gojaznih starih ljudi od neuhranjenih, gojaznost može predstavljati veći problem od neuhranjenosti.

U odnosu na sredinu življenja stepen uhranjenosti starih ljudi se vrlo malo razlikuje.

### LITERATURA

1. Gajić I.: Ishrana i uspešno starenje, u :Šesti gerontološki kongres Jugoslavije, Vrnjačka Banja, April 2002, Gerontološko društvo Srbije, Beograd, 2002, pp.223-226.
2. Petrović D i Gajić G.: Psihosocijalni problemi i pomoć starim ljudima, u: Stari ljudi-gospodari svoje sudbine, Peti gerontološki kongres Jugoslavije, Vrnjačka Banja, 26-30 April 1998, Gerontološko društvo Srbije, Beograd pp.15-27.
3. Morgan K, Armstrong G., Huppert F.: Health aging in urban and rural Britain: a comparison of exercise and diet. *Age and aging*, 2000;29:341-348.
4. Volkert D., Frauenrath C., Oster P.: Malnutrition in old age-effect of physical, mental, psychological and social factors. *Z.Gerontol.* 1989;22(1):6-10.
5. Stankard A.J.: Current views on obesity. *Am.J.Med.* 1996;100(2):230-236.
6. Matilda K., et al: Body mass index and mortality in the elderly. *Br.Med.J.* 1996:292-867.
7. Grabowski D. and Ellis: High body mass index does not predict mortality in older people; Analysis of the longitudinal study of aging. *J.Am. Geriatr. Soc.* 2001;49:968-979.
8. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry, WHO, Geneva, 1995, Tech. rep. ser. 854
9. Nutrition Screening Initiative: Nutrition interventions manual for professional caring for older Americans. Washington, DC, Nutrition Screening Initiative, 1992.



## PROKLIJALA ZRNA (SEMENKE) U ISHRANI LJUDI

### GERMINATED SEEDS IN HUMAN NUTRITION

Jasmina S. Stojanović, Branka P. Trbović

Viša medicinska škola, Beograd

**IZVOD:** Raznovrsna ishrana je osnovni uslov za postizanje i održanje zdravlja. Ishrana je često jednolična, naročito u zimskom periodu, kada vegetacija miruje. U svim godišnjim dobima ishrana se može obogatiti proklijalim, higijenski ispravnim i hemijski netretiranim, zrnima žita, mahunarki i raznog semenja. Klijanje semena i početni razvoj klice je rezultat složenih biohemijskih reakcija u endospermu. Enzimi, koji učestvuju u ovim reakcijama se izlučuju iz aleuronskog sloja i tkiva skuteluma. U toku razvoja klice konstantno se menja supstrat, što objašnjava fenomen enzimske heterogenosti. Nastali proizvodi ovih reakcija mogu se direktno uključiti u metaboličke reakcije u čovekovom organizmu. Tako proklijalo zrno, obezbeđuje: monosaharide (pentoze i heksoze), malo saharoze, slobodne aminokiseline, nezasićene masne kiseline (C<sub>18:2</sub>, C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:3</sub>), vitamin E, provitamin A, vitamin K i C, vitamine B- grupe (veću količinu vitamina B<sub>1</sub>, folne kiseline), mineralne materije (fosfor, magnezijum, kalcijum, kalijum) i oligoelemente (cink, gvožđe i dr), hlorofil, enzime, biljna vlakna i druge biološki važne sastojke. Pri tome, proklijalo seme ima nisku energetku vrednost, nižu od polaznog semena, nizak aterogeni i glikemijski indeks, a ne sadrže inhibitor tripsina i dr. Senzorna svojstva proklijalog semenja su prihvatljiva.

**Cilj rada** je bio da se ukaže na mogućnost proizvodnje i primenu nekih vrsta proklijalih zrna/semena u ishrani ljudi. Klijanje je izvedeno u kućnim uslovima, pri određenom režimu klijanja za svaki uzorak, tehnikom klijanja (u tegli, na tacni, u sitima, poroznoj kesi i sl.) na: pšenici, sočivu, mungo pasulju, lucerki, soji, nautu i suncokretu. Sa dobijenim proklijalim zrnima urađene su recepture, pilot degustacijom su proverene. Kulinarne pripreme jela sa proklijalim zrnima/semenkama je jednostavna, jeftina i primenljiva u ishrani zdravih i bolesnih ljudi.

**Ključne reči:** proklijalo seme, ishrana, tehnika klijanja, pripremanje hrane.

**ABSTRACT:** *The basic condition for achieving and maintaining good health condition is a diverse nutrition. The nutrition is often uniform, particularly during wintertime, when vegetation is still. The nutrition can be enriched, during all seasons, by germinated, hygienically correct, not chemically-treated seeds of wheat, legumes and various grains.*

*Germination and the initial stage of germ development is a result of complex biochemical reactions in the endosperm. Enzymes involved in these reactions are secreted from the aleuronic layer and scutelum tissue. The substrate is constantly changing during germ development, which explains the phenomenon of enzyme heterogeneousness. The products of these reactions can be directly involved in the metabolic reactions in human organism. Seed, germinated in that way, provides: monosaccharides (pentoses and hexoses), a little of saccharose, free amino-acids, unsaturated fatty acids (C<sub>18:2</sub>, C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:3</sub>), vitamin E, provitamin A, vitamins K and C, B-group vitamins (a greater amount of B<sub>1</sub> vitamin, folic acid), mineral substances (phosphorus, magnesium, calcium, potassium) and oligoelements (zinc, iron, etc), chlorophyll, enzymes, herbal fibers and other biologically important ingredients. In addition, germinated seed has a low energetic value, lower than the initial seed, low aterogenic and glycemic index, and it does not contain tripsin inhibitor and others. Germinated seed sensory properties are acceptable.*

*The objective of the work was to point to the possibility of producing and applying some types of germinated seeds in human regime of germination per each specimen, by germination technique (in jar, on tray, in sieve, porous bag, etc) on: wheat, lentil, mung bean, lucerne, soya, chick – pea and sunflower. Whit obtained germinated seeds recipes were made and tested by pilot degustation. Cooking of meals whit germinated seeds is simple, cost- effect and applicable in the nutrition of healthy and ill population.*

**Key words:** *germinated seeds, nutrition, germination technique, food preparing.*

---

## UVOD

Biljne klice predstavljaju značajnu vrstu hrane jer sadrže biološki aktivne sastojke i imaju visok stepen iskoristljivosti hranljivih sastojaka. Za proizvodnju semena koriste se 352 vrste iz 55 familija, a najčešće su to žitarice i mahunasto povrće (Marić i Brkić, 2002.). Grada zrno/semenci je slična (ljuska, endosperm, klica sa skutelumom), a delovi zrna se razlikuju po biohemijskom sastavu. Klica je veće biološke vrednosti od samog zrna.

Kada seme upije vodu u njemu se pokrene niz biohemijskih reakcija. Enzimi (*amilaza, hidrolaza, proteinaza, endopeptidaza, egzopeptidaza - aminopeptidaze i karboksipeptidaze*) se postepeno aktiviraju i dovode do razlaganja složenih hranljivih matrija (ugljenih hidrata, proteina, lipida), usled čega se smanjuje masa suvog zrna. Oslobođena energija se koristi za razvoj klice. Tako prokljalo zrno, obezbeđuje važne sastojke, neophodne za postizanje i održanje zdravlja ljudi: monosaharide (pentoze i heksoze), malo saharoze, slobodne aminokiseline, nezasićene masne kiseline (C<sub>18:2</sub>, C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:3</sub>), vitamin E, provitamin A, vitamin K i C, vitamine B- grupe (veću količinu vitamina B<sub>1</sub>, folne kiseline), mineralne materije (fosfor, magnezijum, kalcijum, kalijum) i oligoelemente (cink, gvožđe i dr), hlorofil, enzime, biljna vlakna i druge biološki važne sastojke (Lekić, 2003.). Sem toga, prokljalo semenje stimuliše izbacivanje toksina iz organizma. Zbog većeg sadržaja biljnih vlakana količinu prokljalog zrna treba postepeno povećavati u obroku i dobro žvakati. Kobinuju se sa povrćem (izuzev skrobnog) i sa voćem. Ukus prokljalog semenja je različit, kod nekih je izražen ili je blag. Prokljalo sitno semenje se jede presno, a izdvojene klice mahunarki presne ili blanširane. Priprema hrane je jednostavna, brza i jeftina (Marić M., 1987.).

*Prokljalo lucerka (alfa –alfa)* sadrži vitamin A, provitamina A, hlorofil, kalcijum, kalijum, fosfor, magnezijum i dr (Grčan, 1987.).

*Prokljali m u n g o p a s u l j* je izvor: proteina, lecitina, vitamine B-grupe i vitamina C, kalcijuma, kalijuma, fosfora, i gvožđa (Ranky, 1986.).

Tokom klijanja *pšeničnog zrna* povećava se sadržaj: oligoelemenata (naročito gvožđa, bakra, cinka i mangana), makroelemenata (naročito kalijuma, natrijuma, kalcijuma i fosfora), zatim vitamina B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, niacina i vitamina A (Šibalić, 1988.).

*Prokljali naut* sadrži: ugljene hidrate, biljna vlakna, proteine, vitamine B - grupe, vitamin C i A, fosfor, magnezijum, cink i natrijum (Srejović, 1990.).

*Prokljalo sočivo* sadrži proste aminokiseline, nezasićene masne kiseline, biljna vlakna, vitamin C, provitamin vitamina A i vitamin E, gvožđe (Horvat, 2000.).

*Prokljala soja* ne sadrže inhibitor tripsina, eliminiše se pri klijanju, pa se mogu koristiti presne (Mladenović i Mladenović, 2001.). Klice sadrže značajne količine vitamina B- grupe i vitamin C, zatim natrijum, cink, magnezijum (Tošović, 1986.).

*Prokljali suncokret* sadrži skoro sve mineralne materije, naročito fosfor, kalcijum, gvožđe i jod, zatim i nijacin (Ginter I. i Ginter E., 1987.).

Preporuka da se sve vrste prokljalog semenja u ishrani koriste radi povećanja otpornosti organizma, radi poboljšanja krvne slike i kod anemija, sprečavanja osteoporoze i osteomalacije (prokljalo lucerka i naut), kod insulin ne zavisnih dijabetičara, kod atoničnih opstipacija, kod ulkusnih bolesnika u mirnoj fazi (prokljali mungo pasulj), u regulaciji acidobazne ravnoteže (prokljala pšenica), kao antioksidant sa antikancerogenim dejstvom, kod hipertenzije (prokljali naut), (Simić, 1998.).

## CILJ RADA, METODE I TEHNIKE

**Cilj rada** je bio da se ukaže na mogućnost proizvodnje i primenu nekih vrste prokljalih zrna/semena u ishrani ljudi. Primenili smo sledeće **metode**: komparativnu, deskriptivnu i eksperimentalnu. Tehnika: analiza dokumentacije, izrada jelovnika tehnička i termička obrada zrna i prokljalih zrna, anketiranje ispitanika.

## EKSPERIMENTALNI RAD

Klijanje je izvedeno u kućnim uslovima, pri određenom režimu klijanja za svaki uzorak, tehnikom klijanja: u tegli, na tacni, u sitima i poroznoj kesi, na: pšenici, sočivu, mungo pasulju, lucerki, soji, nautu i suncokretu. Iskljalo semenje je fotografisano. Sa dobijenim prokljalim zrnima urađene su recepture, a pilot degustacijom su proverene. Jela je konzumiralo 100 ispitanika starosne dobi od 25 do 40 godina, pravoslavne vere, sa srednjom, višom i visokom stručnom spremom. Ispitanici su anketirani a rezultati potvrđuju prihvatljivost ovih jela.

Faza eksperimenta: izbor hemijski netretiranog semena (po Šibaliću); pranje semena; potapanje u vodu – bubrenje (različito je) i biranje postupka klijanja.

**Klijanje u tegli:** teglu sa širokim otvorom do polovine treba napuniti semenom i vezati je gazom. Zatim, uliti vodu da pokrije seme. Posle 8 – 12 sati iscedi se voda. U zavisnosti od temperature i vrste, seme klija od 1 – 3 dana. Vlažnost semena se održava ispiranjem sa vodom dva i više puta dnevno. Teglu treba držati blizu izvora Sunčeve svetlosti kako bi klice bile zelene i bogatije vitaminima. Koristimo ih kada dostignu dužinu 1-5cm (Ginter, 1996.).

**Klijanje na tacnama:** seme se opere, stavi na poslužavnik prekriven namočenom pamučnom tkaninom ili gazom. Zrna se prekriju, ostave na temperaturi 22 – 23°C, povremeno se vlaži gornja tkanina. Maksimalna biološka vrednost zrna je eksperimentalno nađena pri dužini klice 1 – 3 cm (Milanov, 2001.).

**Klijanje u poroznoj kesi:** kesu sašivenu od gaze sa provučenom trakom na gornjem delu, napuniti određenom količinom semena i potopi u posudu sa vodom; poroznu kesu staviti u plastičnu kesu i probušiti nekoliko rupa zbog cirkulacije vazduha ipostaviti je da visi, na svetlom mestu. Seme koje klija treba ispirati najmanje 2 puta dnevno, skidanjem plastične kese i potapanjem porozne kese u veću posudu s vodom. Seme treba dobro ocediti pre nego što se ponovo vrati u plastičnu kesu (Šibalić, 1988.).

**Klijanje u situ.** Pripremljena zrna potapaju se u vodu, kraće vreme, presipaju u sito, isperu vodom i ocede. Sito sa zrnima drži se na tamnom mestu. Zrna se ispiraju više puta dnevno.

Po Grčanu, (1987.) različita su mišljenja da li je za klijanje bolje svetlo ili tama. Sigurno je, UV – zraci imaju značajnu ulogu u fotosintezi. Klice, koje su bile izložene svetlosti imaju više vitamina C od onih koje su kljale u mraku. Podaci dobijeni za vitamin B<sub>2</sub> su obrnuti.

Od dobijanog prokljalog semenja, osmišljene su, isprobane recepture jela, za jednu osobu: pirjano prokljalo sočiva, salata od prokljale lucerke, pšenice, salata od prokljalog mungo pasulja i sočiva, mešana salata od svih vrsta prokljalog semenja, šarena čorba od svog prokljalog semenja, i još mnoge recepture. Izračunata je energetska vrednost i sadržaj pojedinih nutrijenasa (ugljenih hidrata, proteina i masti). Mineralnih

komponentata (kalijum, kalcijum i fosfor) vitamina (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i C). Svaka receptura jela sadrži tačan opis pripreme jela, način čuvanja do upotrebe i način serviranja (kombinacija sa drugim namirnicama – jelima).

### ZAKLJUČAK

Prokljalo zrno sadrži važne, biološki vredne sastojke, u većoj količini nego osnovno zrno/sem: monosaharide (pentoze i heksoze), slobodne amino kiseline, nezasićene masne kiseline, hlorofil, vitamin A, provitamin A, vitamin E, C i K, vitamine B – gupe (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i folna kiselina), zatim mineralne materije (fosfora, magnezijuma, kalcijuma i kalijuma) i oligoelemente (cink, gvožđe i jod), sve enzime koji su važni sa aspekta metabolizma čoveka, biljna vlakna i druge biološki važne sastojke. Lako se vare i imaju visok stepen iskoristljivosti.

Prokljalo semenje je dostupno u svako doba godine, a tehnike klijanja su jednostavne ali ih treba poznavati. Klijanje u sitima je nova tehnika koja se pokazala najpogodnija.

Postoji veliki broj kombinacija prokljalog semenja sa povrćem i voćem. Kulinarno pripremljena jela imaju odlična senzorna svojstva, prihvaćena su od ispitivane populaciji mlađih učesnika degustacije.

### LITERATURA

- Ginter I., Ginter E., 1997., Zdravlje za sve ljude, Srboštanpa, Beograd, 24 – 25.  
Ginter E., 1996., Živeti bez bolesti, Grafički atelje Daleb Zemun, Beograd, 102.  
Grčan M., 1987., Izdanci živa hrana, Zagreb, 35 – 36., 47.  
Horvat V., 2000., Prirodom do zdravlja, Draganić, Beograd, 63 – 64.  
Lekić S., 2003., Životna sposobnost semena, Društvo selekcionara i semenara Srbije, Janus Beograd, 157 – 200.  
Marić M., 1987., Semenarstvo, Naučna knjiga, Beograd, 40 – 48.  
Marić M., Brkić M., 2002., Dorada semena, Akademska štampa, Beograd, 20.  
Milanov P.G., 2001., Ishrana i hrana, Prometej, Beograd, 244 – 246.  
Mladenović D., Mladenović D., 2001., Zdravlje je životni cilj, Vladimir, Beograd, 111 – 112.  
Ranky E., 1986., Csirayoldeselj, KENZULT Debrecenben, 26 – 29.  
Simić B., 1998., Medicinska dijetetika, Nauka, Beograd, 135 – 160.  
Srejović M., 1990., Put zdravlja I vitalnosti, Nikola Nikolić, Kragujevac, 26.  
Šibalić M., 1988., Superhrana, GRO Sava Munčan Bela Crkva, Beograd, 61 – 71.  
Tošović T., 1986., Hranljiva vrednost sojinih klica i mogućnost proizvodnje i korišćenja u ishrani, Hrana i ishrana, Beograd, 236 – 238.

## KARAKTERISTIKE ISHRANA ADOLESCENATA

### DIETARY HABITS OF ADOLESCENTS

**Veroslava Stanković<sup>1</sup>, Nada Vasiljević<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Viša medicinska škola, Zemun. Ul. Cara Dušana 254, E-mail: [dr\\_vera@verat.net](mailto:dr_vera@verat.net)

<sup>2</sup>Institut za higijenu, Medicinski fakultet-Beograd, ul. Dr Subotića 8

IZVOD: Uravnotežena ishrana adolescenata obezbeđuje pravilan psiho-fizički rast i razvoj, sprečava poremećaje zdravlja kao što je anemija, gojaznost i karijes, i može sprečiti pojavu kardiovaskularnih bolesti, kancera i moždanog infarkta.

Analizom dobijenih podataka utvrđeno je da 26,67% adolescenata izbegava doručak, a veliki broj ima neuredan dnevni ritam obroka. Sveže voće svaki dan konzumira 50% adolescenata, povrće 26,7%, dve šolje mleka na dan 20%, dok meso i prerađevine od mesa 50%. Jednom sedmično 20% učenika ima samo jednu porciju ribe. Sveže voćne sokove skoro svakodnevno konzumiraju svi ispitivani učenici, a alkohol svakodnevno pije 6,67% adolescenata.

Mladim osobama je neophodno obezbediti adekvatnu edukaciju u cilju razvoja pravilnih navika u ishrani i primene piramide ishrane. Škola je najidealnije mesto za sticanje znanja o ishrani.

Ključne reči: ishrana, adolescenti, neadekvatna ishrana

*ABSTRACT: Healthy eating patterns in adolescence promote optimal health, growth, and intellectual development; prevent immediate health problems, such as iron deficiency anemia, obesity, and dental caries; and may prevent long-term health problems, such as coronary heart disease, cancer, and stroke.*

*Analysing the daily consumption of meals, it was determinate that 26,67% of adolescents frequently miss the breakfast, a great deal of them have inadequate rhythm of meals. Fresh fruit everyday consume 50% of adolescents, vegetable 26,7%, two cups of milk 20%, while meat and meat product 50%. Fish consume per week 40% of children. Fruit juice consume almost every day 100% of children, alcohol consume every day 6,67% of adolescents.*

*Young persons need nutrition education to help them develop lifelong eating patterns consistent with the Food Guide Pyramid. Schools are ideal settings for nutrition education.*

*Key words: nutrition, adolescent, inadequate nutrition*

“Od svih uslova pod kojima neki narod zivi najvažnija je ishrana”  
Dimitrije Tucović(1881-1912)

## UVOD

Ishrana je nesumnjivo, jedan od najvažnijih spoljašnjih činilaca koji uslovljavaju dobro ili loše zdravlje i utiču na radnu sposobnost i dužinu života. Pravilna ishrana je veoma značajan faktor u životu čoveka i igra veliku ulogu u očuvanju njegovog zdravlja. Još u XI veku Georg Herbert je rekao: “Ma ko bio otac jedne bolesti, nepravilna ishrana joj je majka”.

Pravilna ishrana je samo ona ishrana koja obezbeđuje dovoljnu količinu energetskih, gradivnih i zaštitnih sastojaka, koji ulaze u sastav svakodnevnog obroka. Svaki deficit potrebnih količina energetskih, gradivnih i zaštitnih sastojaka se posebno odražava na određene kategorije ljudi, među kojima posebnu pažnju treba obratiti na ishranu dece, koja su izuzetno vulnerabilna kategorija, a način i kvalitet ishrane utiču na njihov fizički i psihički razvoj(1). Zato je praćenje ishrane i ishranjenosti, otkrivanje nutritivnih faktora

rizika i njihova blagovremena korekcija od izuzetnog značaja za unapređenje zdravlja i prevenciju bolesti u ovoj populaciji(1)

Nutritivni problemi kod školske dece nisu ograničeni samo na gojaznost, već i na poremećaj unošenja mnogih nutrijenata. Za adolescente je karakteristična ishrana bogata ugljenim hidratima i mastima (naročito zasićenim mastima), a siromašna mikronutrijentima (kalcijum, gvožđe), čiji nedostatak je povezan sa pojavom kardiovaskularnih bolesti i osteoporoze u kasnijoj životnoj dobi. Takođe je smanjen unos voća i povrća, i prosečno su 1,7 puta zastupljeni u toku dana što je značajno manje u odnosu na preporučenih 5 (2).

Neadekvatna ishrana i loše navike koje se stiču u detinjstvu su povezana sa pojavom gojaznosti, koja je praćena hiperholesterolemijom i hiperglikemijom, pospešuje prevremene degenerativne promene u zidovima krvnih sudova i srca, a time i pojavu: hipertenzija, koronarna bolest, srčani i moždani infarkt i dijabetes.

Zato je neophodno prevenciju započeti što ranije u detinjstvu, jer je veći efekat sprečavanja loših navika kod dece nego lečenje ovih bolesti kod odraslih.

### CILJ RADA

Cilj rada je da se otkriju karakteristike ishrane 30 učenika Srednje elektrotehničke škole "Nikola Tesla" u Beogradu.

### METOD RADA

U ispitivanju je učestvovalo 30 učenika, muškaraca, uzrasne grupe 15 -17 godina. Ispitivanje je sprovedeno tokom novembra 2004. godine.

Upotrebene su: "food frequency" - semikvantitavni upitnik, 24h Recall Questionnaire i Food Frequency Questionnaire - upitnik o učestalosti unosa pojedinih namirnica.

Statističkom obradom utvrđena je procentualna raspodela učestalosti u celom uzorku.

### REZULTATI RADA

U odnosu na učestalost konzumiranja obroka: doručak konzumira 73,33% ispitanika; prepodnevnu užinu 50%; ručak 96,67%; popodnevnu užinu 33,33%, a večeru 86,67%. Dnevni ritam ishrane vikendom je uglavnom isti kao i radnim danom.

Tabela br.1 Ritam ishrane

RITAM ISHRANE								
Obrok	Radni dan				Vikend			
	Da		Ne		Da		Ne	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Doručak	22	73.33	8	26.67	24	80	6	20
Užina	15	50	15	50	10	33.33	20	66.67
Ručak	29	96.67	1	3.33	29	96.67	1	3.33
Užina	10	33.33	20	66.67	9	30	21	70
Večera	26	86.67	4	13.33	26	86.67	4	13.33

U pogledu vrste namirnica koju konzumiraju za doručak prevladaju: hleb ili kifla sa namazom, mesne preradevine, sendviči; za užinu pecivo ili voće; za ručak: supa, kuvano povrće, meso, slatkiši; za večeru: ostatak od ručka, mesne preradevine.

U pogledu konzumiranja različitih vrsta namirnica, meso i mesne preradevine nikada ne konzumira 3,33% ispitanika, 3 - 4 puta nedeljno 10%, a svakodnevno 50% adolescenata od ukupnog broja ispitanika. Pošto su pretežno muškarci podrazumeva se i da unose veće količine mesa, tako količinu od 200 – 300 g po obroku jede 66,67%, a 500 g može da pojede 13,33% ispitanika. Mleko, dve ili više čaša, i mlečne proizvode konzumiraju svi svakodnevno, kao i žito i proizvode od brašna. Povrće je nedovoljno prisutno u ishrani adolescenata, jer ga ne jede 13,33% adolescenata, 2 - 3 puta nedeljno jede 26,67%, 4 - 5 puta nedeljno 13,33%, a svaki dan 26,67% adolescenata. Sveže voće je deo svakodnevnog jelovnika kod 50% adolescenata, 4 - 5 puta nedeljno konzumira 30%, a 2 - 3 puta nedeljno 6,67% adolescenata od ukupnog broja ispitanika. Slatkiše konzumira 60% adolescenata svakodnevno, 4 - 5 puta nedeljno 20%, 2 - 3 puta nedeljno 6,67% ispitanika.

Tabela br.2 Učestalost konzumiranja namirnica

<i>Namirnice</i>												
Učestalost	Meso i preradevine		Mleko i preradevine		Žito i proizvodi		Povrće		Voće		Slatkiši	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Ne jede	1	3,3	/	/	/	/	4	13,3	/	/	/	/
2-3nedeljn	6	20	/	/	/	/	8	26,7	2	6,7	2	6,7
3-4xnedeljn	3	10	/	/	/	/	6	20	4	13,3	4	13,3
4-5xnedeljn	5	16,7	/	/	/	/	4	13,3	9	30	6	20
Svaki dan	15	50	30	100	30	100	8	26,7	15	50	18	60

Riba se malo koristi u ishrani adolescenata. Svaki dan konzumira je samo 3,33%, 1 - 2 puta mesečno 26,67%, 2 - 3 puta nedeljno 23,33%, jedanput nedeljno 40%, a ne jede 6,67% ispitanika.

Tabela br.3 Učestalost konzumiranja ribe

<i>R i b a</i>		
Učestalost	N	%
Ne jede	2	6,67
Jedanput nedeljno	12	40
2-3 puta nedeljno	7	23,33
1-2 puta mesečno	8	26,67
Svaki dan	1	3,33

Peciva ne jede 6,67% ispitanika, 3 - 4 puta nedeljno 23,33%, a svaki dan 60% ispitanika. Kolače ne jede 20% ispitanika, a svaki dan u ishrani kolače koristi 16,67%adolescenata. Testenine ne jede 56,67%, a 3 - 4 puta nedeljno 20% učenika od ukupnog broja ispitanih.

Tabela br.4 Učestalost konzumiranja proizvoda od brašna.

Zito i proizvodi od brasna						
Učestalost	Pecivo		Kolači		Testenine	
	N	%	N	%	N	%
Ne jede	2	6,67	6	20	17	56,67
2 x nedeljno	3	10	7	23,33	7	23,33
3 - 4 puta nedeljno	7	23,33	12	40	6	20
Svaki dan	18	60	5	16,67	/	/

Hleb jedu u količini 3 - 4 parčeta, a njih dvojica (6,67%) može da pojede celu veknu hleba. Najviše jedu beli hleb 46,67%, zatim i beli i crni 43,33%, samo crni 6,67%, a tost 3,33% ispitanika.

Od napitaka konzumiraju mleko svakodnevno u količini od 0.5 do 1l, po 2 šolje 20% ispitanika, a 13,33% se izjasnilo kao puno. Sokove konzumiraju svi ispitanici. Alkohol ne konzumira 10% ispitanika, ponekad 83,33%, a njih 6,67% se često opija. Kafu ne pije 33,33%, 16,67% ispitanika pije po 2 šolje, a isto toliko ispitanika se izjasnilo da pije više puta na dan..

Tabela br.5. Učestalost konzumiranja napitaka

UCESTALOST	MLEKO		KAFA		SOKOVI		ALKOHOL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Ne pije	/	/	10	33,33	/	/	3	10
Ponekad	/	/	10	33,33	/	/	25	83,33
2 šolje	6	20	5	16,67	/	/	/	/
Svaki dan 0,5-1l	20	66,67	/	/	/	/	/	/
Puno	4	13,33	5	16,67	30	100	2	6,67

Od svih ispitanika 33,33% puši. Vežba 3 - 4 puta u toku nedelje 60% ispitanika. Pored kompjutera 2 - 4h provodi 33,33%, 8 - 12h provodi 20%, a ostali nemaju kompjuter.

Na osnovu dobijenih podataka, telesne mase i telesne visine možemo sračunati stepen uhranjenosti. Koristimo BMI-body mass index=TMkg/TVm<sup>2</sup>.

Tabela br.6. Stepen uhranjenosti

STEPEN UHRANJENOSTI	N	%
Manje od 16 = neuhranjenost	/	/
16 - 16,9 = pothranjenost	/	/
17 - 18,4 = blaga pothranjenost	/	/
18,5 - 24,9 = normalna uhranjenost	23	76,67
25 - 29,9 = prekomerna telesna masa	7	23,33
30 - 40 = gojaznost	/	/
Vise od 40 = masivna gojaznost	/	/

Iz tabele vidimo da je 76,67% ispitivanih adolescenata normalno uhranjeno, a 23,33% od ukupnog broja ispitanika ima prekomernu telesnu masu.



## DISKUSIJA

Adolescencija obuhvata period najbržih psiho-fizičkih promena kod dece. Energetske i nutritivne potrebe se ne mogu razmatrati odvojeno od ubrzanog razvoja i rasteća, onda je lako razumeti da su ove potrebe adolescenata povećane. Adolescent mora dobiti više energije, proteina, minerala, oligominerala i vitamina da zadovolji povećane metaboličke potrebe(3).

Nema dovoljno pouzdanih podataka o dijetnim navikama adolescenata i o sastavu hrane koju oni najrađe uzimaju. Njihov apetit, odnosno želja za uzimanjem hrane, veoma su promenljivi. Nekad imaju neobične prohteve za posebnom vrstom hrane. Adolescenti često značajan deo hrane, odnosno energije, uzimaju van kuće, na kioscima, gde kupuju hamburgere, sendviče i sladoled. Oni često odbijaju ili malo jedu zeleno povrće i salatu, imaju neredovne obroke i češće izostavljaju doručak, što može dovesti do slabije iskoristljivosti pojedinih nutrijenata i pojave deficita, kao i slabijeg uspeha u školi(4,5,6). Mnogi od njih ukupne dnevne energijske potrebe zadovoljavaju ishranom između glavnih obroka..

Na osnovu studije koja je rađena u SAD-u dobijeni su sledeći podaci o vrsti i količine konzumiranih namirnica 1999. godine 27,1%, 2001. godine 26,3%, 2003. godine 25,8 % je jelo svakodnevno u 5 ili više obroka voće, a povrće je jednom ili više puta u toku nedelje uzimalo 1999. godine 84,8%, 2001. godine 84,4% 2003. godine 81,6% ispitanika. Tri ili više čaša mleka svakodnevno je pilo 1999. godine 23%, 2001. godine 22,3%, 2003. godine 22,7% ispitivanih adolescenata. Sveže voćne sokove je 1999. godine konzumiralo 86,9%, 2001. godine 86,3%, a 2003. godine 86,1%. Treba naglasiti da je studija rađena na adolescentima muškog pola starosti od 14-17 godina (7) .

Prateći piramidu ishrane može se obezbediti pravilna, izbalansirana ishrana, a to podrazumeva konzumiranje namirnica iz različitih grupa u toku dana u skladu sa ukupnim energetskim potrebama. Iz grupe žitarica i hleba trebalo bi da čine 30-45% sa 6-11 porcija, povrće bi trebalo da zadovolji 15-25% energetske vrednosti sa 3-5 porcija., voće sa 10% tj. 2-3 porcije dnevno, meso i riba 10% 2-3 porcije, a masti i ulja trebalo bi da podmiri 5% energetske vrednosti. Tako se postiže raznovrsna ishrana, ravnomeran unos svih nutrijenasa, kao i manji unos zasićenih masnih kiselina a veći unos dijetalnih vlakana(8). Veliki broj adolescenata u SAD-u ne pridržava se preporuka iz piramide ishrane. Oni konzumiraju previše masti i to zasićenih, soli a malo voća, povrća ili kalcijuma(9). Adolescenti obezbeđuju 33-35% ukupnih energetskih potreba mastima i to 12-13% zasićenim (mnogo više od preporučenih 30% i 10%)(10). Samo 15% adolescenata poštuje preporuke u vezi masti, a samo 7% za zasićene masti.

Povećana težina i gojaznost je u porastu kod adolescenata u SAD-u u poslednjih 30 godina. Prosečno 4,7 miliona (11%) dece u SAD-u uzrasta od 6-17 godina je gojazno(11). Gojaznost je povezana sa porastom totalnog holesterola, i krvnog pritiska, a javljaju se i ozbiljni zdravstveni problemi kao što su ateroskleroza, koštano zglobovi poremećaji, hiperinsulinemija, karcinomi i moždani inzulti(12). Ovi poremećaji su u vezi sa porastom smrtnosti kod odraslih(13).

Smatra se da ishranom u kojoj je unos voća i povrća veći od 5 porcija na dan, povećan unos ceralija na bazi celog zrna žita, i redukovana konzumacija crvenog mesa, rafinisanog šećera, masti i soli, može redukovati mortalitet od karcinoma za 35%(14). Nacionalni institut za kancer preporučuje najmanje 5 porcija voća i povrća svaki dan u cilju

prevencije karcinoma(14).

Nepravilna ishrana može dovesti do pojave anemije zbog deficita mnogih mikronutrijenata: gvožđa, vitamina C, folne kiseline, B12. U SAD-u 2-4% adolescenata pokazuje znake anemije usled deficita gvožđa(15).

Karijes zuba je najčešća bolest kod adolescenata. Čak 84,4% mladih starosti od 15-17godina boluje od karijesa i uočava se značajna povezanost između konzumpcija slatkiša i pojave karijesa(16).

Za vreme ubrzanog rasta adolescenti bi trebalo bi da unose 1500 mg/dan kalcijum, ali 60% uzima oko 800mg/dan, što dovodi do povećanog rizika pojave osteoporoze kod osoba starijih od 45 godina(22)

### ZAKLJUČAK

Na osnovu svega što je izneto može se zaključiti da pravilna ishrana predstavlja jedan od najvažnijih faktora životne sredine i bitan uslov za rast, razvoj, regeneraciju tkiva, zdravstveno stanje, psihičku funkciju organizma, odbrambenu funkciju, odvijanje svih vitalnih funkcija.

U organizam treba unositi dovoljno energetskih, gradivnih i zaštitnih materija kako bi on mogao normalno da funkcioniše. Da bi se zadovoljile sve te potrebe trebalo bi unositi raznovrsnu hranu iz svih sedam grupa namirnica i to u pet obroka. To je najbolji način da se izbegne specifični deficit pojedinih hranljivih sastojaka ili prekomerno uzimanje pojedinih vrsta hrane. Održavanjem optimalne telesne težine izbalansiranom ishranom i dovoljnom fizičkom aktivnošću izbegava se rizik od gojaznosti, pothranjenosti i hroničnih bolesti u kasnijoj dobi.

Razvoj društvenih i ekonomskih odnosa kod nas uslovalo je niz promena u porodici, koje nalažu društvenu intervenciju u oblasti socijalne zaštite - dece i omladine. Pravilna organizovana društvena ishrana dece i omladine spada među najvažnije vidove zaštite. Mladim osobama je neophodno obezbediti adekvatnu edukaciju u cilju razvoja pravilnih navika u ishrani i primene piramide ishrane zato je škola je najidealnije mesto za sticanje znanja o ishrani.

### LITERATURA

1. Pavlović Mirjana. Karakteristike ishrane dece školskog uzrasta u Severnobačkom okrugu. Hrana i ishrana 2000;1-2:45-53.
2. Devaney BL, Gordon AR, Burghardt JA. Dietary intakes of students. Am J Clin Nutr 1995;61(1 suppl):205S-212S.
3. Filipović D. i sar. Ishrana zdrave i bolesne dece. Beograd: Dečje novine, 1991.
4. Center on Hunger, Poverty and Nutrition Policy. Statement on the link between nutrition and cognitive development in children. Medford, MA: Tufts University School of Nutrition, 1995.
5. Hinton AW, Heimindinger J, Foerster SB. Position of the American Dietetic Association: domestic hunger and inadequate access to food. J Am Diet Assoc 1990;90(10):1437-41.
6. Troccoli KB. Eat to learn, learn to eat: the link between nutrition and learning in children. Washington, DC: National Health/Education Consortium, 1993. (National Health/Education Consortium occasional paper no. 7.)
7. Unitet States Department of Health and Human Services-Report 2004(<http://www.cdc.gov/nccdphp/>)
8. US Department of Agriculture and US Department of Health and Human Services. Nutrition and

- your health: dietary guidelines for Americans. 4th ed. Washington, DC: US Department of Agriculture and US Department of Health and Human Services, 1995.
9. Devaney BL, Gordon AR, Burghardt JA. Dietary intakes of students. *Am J Clin Nutr* 1995;61(1 suppl):205S-212S.
  10. American School Health Association, Association for the Advancement of Health Education, and the Society for Public Health Education. *The National Adolescent Student Health Survey: a report on the health of America's youth*. Oakland, CA: Third Party Publishing, 1989.
  11. CDC. Prevalence of overweight among adolescents -- United States, 1988-91. *MMWR* 1994;43(44):818-21.
  12. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. *N Engl J Med* 1992;327:1350-5.
  13. Nieto FJ, Szklo M, Comstock GW. Childhood weight and growth rate as predictors of adult mortality. *Am J Epidemiol* 1992;136(2):201-13.
  14. American Cancer Society. *Changing the course: a manual for school foodservice providers*. Atlanta: American Cancer Society, 1990.
  15. Pollitt E. Iron deficiency and cognitive function. *Annu Rev Nutr* 1993;13:521-37.
  16. Gift HC, Reisine ST, Larach DC. The social impact of dental problems and visits. *Am J Public Health* 1992;82(12):1663-8.
  17. National Research Council. *Diet and health: implications for reducing chronic disease risk*. Washington, DC: National Academy Press, 1989.

## PREPARATI SA OTROVIMA KOJI SE KORISTE ZA TRETMAN NAMIRNOICA U SEOSKIM DOMAĆINSTVIMA

### POISON CONTAINING PREPARATIONS USED FOR VICTUALS THRETMAN IN RURAL HOMES

**Miodrag Žikić, Saša Stojadinović**  
Tehnički fakultet u Boru

IZVOD: Većina namirnica u seoskim domaćinstvima se tretira preparatima koji u sebi sadrže otrove. Njihovo pojedinačno štetno dejstvo na čoveka nije veliko, ali kada se saberu to postaje značajno. Da bi se to ilustrovalo u radu su prikazani preparati koji se koriste za tretman žita, od semenskog materijala do skladištenja u ambarima. U zaključku rada ukazuje se na mere koje treba preduzeti kako bi se štetno dejstvo preparata sa otrovima svelo na minimum.

Ključne reči: Namirnice, preparati za tretiranje, otrovi

*ABSTRACT: Most victuals in rural homes are treated by poison containing preparations. Their individual harmful influence on human organism is not large but cumulative influence becomes significant. In order to illustrate this problem this paper presents preparations used for cereal treatment from seed material to granary depot. The conclusion of this paper suggests measures that should be taken in order to minimize harmful influence of preparates to human organism*

*Key words: Victuals, preparation for treatment, poison*

### UVOD

Uobičajeni lanac ishrane ljudi podrazumeva sledeće cikluse:

- I      uzgajanje-proizvodnju biljaka,
- II     uzgoj životinja i
- III    ishranu ljudi.

U okviru prvog ciklusa imperativ je masovna proizvodnja biljaka, odnosno njihovih plodova. Da bi se to ostvarilo selekcija počinje još pri izboru semenskog i sadnog materijala. U novije vreme se pored izbora sadnog i semenskog materijala vrši i njegovo genetsko modifikovanje sa istim ciljem. Dilema da li je to dobro ili ne ostaje i dalje otvorena, ali se ovaj vid veštačke selekcije sve više koristi s obzirom da daje odlične rezultate, bar što se tiče obima proizvodnje.

U toku razvoja biljaka one se tretiraju različitim preparatima čija je namena:

- da stimulišu njihov rast i prinos (prihranjivanje),
- da suzbiju infekcije,
- da suzbijaju rast drugih biljaka u njihovoj okolini,
- da ih zaštite od životinja (glodara) i insekata.

Većina ovih preparata sadrži u sebi i otrovne materije čiji jedan deo ostaje trajno u biljkama. Po pravilu se efikasnost jednog preparata postiže većom količinom otrova u njemu. Kada se kaže veća količina misli se u apsolutnom iznosu, jer se zbog problema pri pakovanju, transportu i distribuciji preparati isporučuju u maloj ambalaži ali je njihova koncentracija visoka.

Kada se jedan ciklus biljne proizvodnje realizuje, potrebno je plodove adekvatno uskladištiti i čuvati kako bi oni mogli naknadno da se koriste. I za ove potrebe se koriste odgovarajući preparati a njihova namena je:

- da pripreme skladišni prostor,
  - da spreče infekcije-kvarenje odloženog proizvoda i
  - da spreče insekte i životinje u nameri da se hrane tim proizvodom.
- Izvesno je da i u ovim preparatima ima otrova koji je u većoj koncentraciji.

U drugom ciklusu biljke služe za ishranu životinja ili direktno ljudi.

Ishrana životinja podrazumeva upotrebu biljaka, odnosno njihovih plodova, koji su tretirani na opisani način, ili njihovu prethodnu pripremu, tj. proizvodnju stočne hrane. Ovaj viši stepen prerade biljaka podrazumeva adekvatno tretiranje preparatima koji sada treba da pospeše rast životinja.

Razvoj životinja je takođe kontrolisan i uz primenu preparata koji treba da obezbede:

- ubrzan rast,
- sprečavanje pojave nekih bolesti (vaccine) i
- sprečavanje infekcija.

Nakon što životinje dostignu određenu veličinu, odnosno težinu, sledi njihovo klanje i dalja obrada mesa. Posle primarne obrade slede viši stepeni prerade a za to se koriste preparati sa namerom da:

- pospeše organoleptička svojstva,
- spreče kvarenje i
- obezbede duži vek upotrebe.

Na kraju, u trećem ciklusu, čovek za svoju ishranu koristi i biljke i meso životinja, koji su u nekoliko navrata bili tretirani preparatima koji su u sebi sadržali otrove visoke koncentracije.

### PREPARATI ZA TRETMAN BILJAKA

Ilustracija koliko se i koji preparati koriste za tretman biljaka u njihovom reproduktivnom ciklusu je data na primeru kukuruza i pšenice [1], koji su osnova za ljudsku ishranu i proizvodnju stočne hrane, tabela broj 1 i 2.

Tabela broj 1-Preparati za zaštita pšenice

	Faza zaštite			
	Zaštita Semena	Zaštita od korova	Zaštita od bolesti	Zaštita od štetočina
Preparat Koncentracija	1.-Mankogal C 200 g/100 kg semena	1.-Mustang (0,5÷0,6) l/ha	Fungicid III grupa	1.-Vantex 60CS (50÷60) ml/ha

Tabela broj 2-Preparati za zaštita kukuruza

	Faza zaštite		
	Zaštita semena	Zaštita od korova	Zaštita od štetočina
Preparat Koncentracija	1.-Mankogal C 200 g/100 kg semena	1.-Dual Gold 960 EC (1,4÷1,5) l/ha	1.-Vantex 60CS (50÷60) ml/ha

Ukoliko se želi intenzivna proizvodnja biljaka, onda je neophodno da se one tretiraju preparatima od kojih neki sadrže i otrove.

Da bi se žita što duže sačuvala u seoskim ambarima neophodno je ponovno tretiranje, pri čemu se i u ovom slučaju radi o preparatima sa otrovom. Uobičajeni preparat je Etiol a ostali podaci o njegovom korišćenju su prikazani u tabeli broj 3.

Tabela broj 3-Preparati za čuvanje semena žita

	Namena	
	Za tretiranje ambara	Za tretiranje semena
Preparat Koncentracija	Etiol tečni 50 ml/10 l vode	Etiol Specijal 100 g/100kg zrna

### TIPOVI PREPARATA I GRUPE OTROVA KOJIMA PRIPADAJU

Grupa otrova kojoj neki preparat pripada je definisana Zakonom o proizvodnji i prometu opasnih materija.

U tabelama broj 4, 5 i 6 su prikazani tipovi preparata, datih u tabelama 1, 2 i 3 i grupa otrova kojima pripadaju, a radi preglednijeg upoređenja tabele imaju istu formu i odnose se na iste preparate ali se ime ne navodi.

Tabela broj 4-Tip preparata za zaštitu pšenice i grupa otrova kojoj pripada

	Faza zaštite			
	Zaštita Semena	Zaštita od korova	Zaštita od bolesti	Zaštita od štetočina
Tip preparat Grupa otrova	Fungicid <i>III</i>	Herbicid <i>III</i>	Fungicid <i>III</i>	Insekticid <i>III</i>

Tabela broj 5-Tip preparati za zaštita kukuruza i grupa otrova kojoj pripada

	Faza zaštite		
	Zaštita semena	Zaštita od korova	Zaštita od štetočina
Tip preparat Grupa otrova	Fungicid <i>III</i>	Herbicid <i>III</i>	Insekticid <i>III</i>

Tabela broj 6-Tip preparata za čuvanje semena žita i grupa otrova kojoj pripada

	Namena	
	Za tretiranje ambara	Za tretiranje semena
Tip preparata Grupa otrova	Insekticid <i>III</i>	Insekticid <i>III</i>

Iz prethodnih podataka se vidi da se za potrebe proizvodnje i čuvanja žita koristi mnogo preparata različitih tipova, koji svi spadaju u III grupu otrova i štetni su za ljude. Posle svih tretiranja žita, pri čemu se ne zna koja količina otrova je još uvek u njima, ona se koriste za ishranu ljudi i životinja. Čudi to što je ljudima poznato da su preparati otrovni ali ih oni ipak koriste, čak i za lične potrebe.

Poseban problem predstavlja činjenica da nije moguće brzo, jeftino i pouzdano utvrditi preostalu količinu otrova u žitima.

Pored žita karakterističan primer su i povrtarske kulture koje se učestalo tretiraju zaštitnim preparatima, čak svakodnevno, pri čemu se na pijacu iznose pre nego što im je istekla karenca (rok posle koga preparat deklarativno nema štetno dejstvo). Proizvođači to znaju ali prećutkuju, odnosno kriju od kupaca, kako bi ostvarili veću zaradu. Zahvaljujući tome povrće i voće se koristi za ljudsku ishranu u stanju kada to nije dozvoljeno, odnosno kada je to opasno.

Apelovanje na savest proizvođača ne daje dobre rezultate a mogućnost da se stanje kontaminacije pouzdano utvrdi na jednostavan način ne postoji. Naravno, kako za sada ne postoje druge metode, jedino što preostaje je edukacija i proizvođača i korisnika.

Posebna pažnja mora da bude usmerena na to da se na uputstvima za korišćenje preparata nalaze tačni podaci i preporuke. Edukacija podrazumeva pažljivo čitanje uputstva za upotrebu i prateće deklaracije u kojoj su specificirani svi podaci, mere zaštite i posebno trajanje karence.

### **ZAKLJUČAK**

Stalna težnja da se u seoskim domaćinstvima proizvede što više namirnica i da se one duže sačuvaju podrazumeva obimniju upotrebu preparata sa otrovima kojima se one tretiraju. Deo tih otrova se kroz cikluse ishrane unosi i u ljudski organizam na koji ima štetno dejstvo. Pojedinačno gledano to štetno dejstvo nije veliko ali ako se zna da se sve namirnice tretiraju preparatima sa otrovima, tada kvantitet prerasta u kvalitet i to štetno dejstvo postaje opasno.

Jedini način da se upotreba preparata sa otrovima svede na pravu meru za sada je:

- stalna edukacija svih učesnika u lancu proizvodnje, skladištenja i korišćenja,
- praćenje koncentracija otrova od upotrebe preparata do krajnjeg korisnika,
- analiza štetnog uticaja otrova na ljude, životinje i biljke,
- preporuka koje koncentracije otrova i u kojim fazama mogu da se koriste i njihovo poštovanje,
- formiranje efikasne zakonske regulative sa merama podsticaja i represije i
- posebno pronalaženje alternativnih preparata koji nisu otrovni.

### **LITERATURA**

- 1.-Agrosvet, mesečna revija, broj 6, Kragujevac, 2005.

## BODY MASS INDEX AND SURGICAL SITE INFECTIONS

**Nikola Jestrović, Milena Ilić, Dragan Čanović, Violeta Ninković**  
Medical Faculty, University of Kragujevac, [imilena@medicus.medf.kg.ac.yu](mailto:imilena@medicus.medf.kg.ac.yu)

**ABSTRACT:** The majority of the studies conducted last decades in the world and our country found an increased morbidity and mortality associated with surgery in the obese patient.

This study was conducted to determine risk factors and compare the nosocomial infection rate in obese and nonobese surgical patients.

A total of 190 surgical patients were evaluated. BMI was calculated for each patient. Various conventional risk factors for nosocomial infections were recorded. The diagnosis of infection was made according to the Centers for Disease Control and Prevention criteria.

The surgical site infection rate was 3.2% (6/190). Differences of patients with and without wound infections by weight were not found. According to BMI, only for over-weight and obese patients, there was a significantly increase in the percentage of antibiotic prophylaxis ( $p < 0.05$ ).

Our results suggest that obesity is an important risk factor for postoperative nosocomial infection.

**Key words:** body mass index, surgery, nosocomial infections, surgical site infections, incidence study

## INTRODUCTION

Although corpulence was long time considered to be a risk factor for the genesis of surgical site infections (1, 2), the latest studies show the opposite results. In the study of Russo and his assistants in Australia (3), corpulence was the risk factor for genesis of surgical site infections, while the study in Baltimore (4) showed however that the loss of body weight was the risk factor for surgical site infections.

This study was conducted to determine risk factors and compare the nosocomial infection rate in obese and nonobese surgical patients.

## RESEARCH METHODS AND PROCEDURES

Nosocomial infection is defined as a local or systematic disease (state) which is a result of unwanted reaction of organism to the presence of an infective agents (one or more) or its toxins, but which did not exist nor the patient was in incubation during the reception into a health facility, and which started at least 48 hours after the reception of a patient.

Diagnosis of surgical site infections is given after the definitions of the CDC (Center of Diseases Control, Atlanta), modified according to our conditions.

Surgical site infections are surface infections, deep infections and the infections of organs, that is surgical sites.

Incidence study of surgical site infections included continued surveillance, that is questioning of patients after especially formed questionnaire, insight into medical documentation (disease history, temperature list, microbiological results etc.) and consulting with the doctor in charge.

This work presents the incidence of surgical site infections registered during the hospitalization, with the patients operated at the Department for biliopancreatic surgery, Clinical Centre of Kragujevac in the period from 01.01.2003. to 31.07.2003.



Incidence of surgical site infections was observed with regard to the certain characteristics of patients and praxis of medicine ( age of patients, length of hospitalization, length of the preoperative staying in hospital, index of body weight, class of a surgical site, appliance of antibiotic prophylaxis, urgency and duration of the surgery, staying at the intensive care department, usage of a drainpipe, urinary catheter, central and/or peripheral venial catheter, presence of other diseases etc.).

Focus on the additional contribution of value of BMI to the risk assessment of nosocomial infection. For the vast majority of patients, obesity can be defined using height and weight. BMI is currently the preferred parameter for use in clinical practice because of its strong correlation with excessive adiposity and the difficulty in defining an ideal body weight. A BMI between 19 and 25 kg/m<sup>2</sup> is associated with lowest weight-related health risk. Risk from weight seems to begin at a BMI of 25 kg/m<sup>2</sup>, and this is considered overweight. BMI was calculated for each patient. Patient were divided into five groups: underweight, <18.5 kg/m<sup>2</sup>; normal, 18.5 to 24.9 kg/m<sup>2</sup>; overweight, 25 to 29.9 kg/m<sup>2</sup>; obese, >30 kg/m<sup>2</sup>; and extremely obese, BMI >40 kg/m<sup>2</sup>.

In the presentation of the results and the determination of the significance of the differences corresponding tests of parametric and nonparametric statistics were used (  $\chi^2$  test, Fisher's test of absolute probability, t test, mediana test, Kruskal and Wallis' test).

## RESULTS

Complete data were available for 190 patients. There were 118 (62.1%) men and 72 (37.9%) women. The average age was 57.78 years with a range of 15 to 81 years. The BMI ranged from 17.77 to 42.96 kg/m<sup>2</sup>, with an average of 25.89 kg/m<sup>2</sup>. The overall infection rate of the population was 3.2%.

Table 1 and 2 demonstrates distribution of nosocomial infections based on characteristics of patients. Risk of getting some nosocomial infections is increased with the prolongation of staying in hospital. The appliance of t test showed that there is a highly significant difference (  $p \leq 0.05$ ) in duration of hospitalization of the patients with a surgical site infections in relation to the patients without such infections. The first stayed average three times longer in hospital than the latter (Table 1). Also, the duration of the preoperative staying in hospital was almost three times greater with the patients with surgical site infections than with the patients without these infections(  $p \leq 0.001$ ). Average length of an operation with the patients with surgical site infections was over two hours, which has often been noticed in literature as a predisposing factor for genesis of infections, but the differences were not statistically significant. Drainage was statistically significant characteristics which influenced occurrence of surgical site infection (  $p \leq 0.05$ ) ( Table 2). Significant differences due to sex, age, urgency of intervention, duration of operation, class of microbe contamination, antibiotic prophylaxis, body weight index, appliance of other invasive procedures, presence of diabetes, other infections and concomitant diseases were not found.

According to BMI, only for over-weigh and obese patients, there was a significantly increase in the percentage of antibiotic prophylaxis, Table 3. .

Table 1.  
Characteristics of patients and surgical site infections (SSI)

	Patients without SSI (N=190)		Patients with SSI (N=6)	
	$\bar{X} \pm SD$	(Rang)	$\bar{X} \pm SD$	(Rang)
Age (years) •	57,78±15,02	(15 - 81)	67,17±8,40	(51-73)
Hospital stay (days) *	15,69±12,57	(3 - 100)	48,33±20,93	(27-84)
Preoperative stay (days) **	6,37±8,42	(0 - 34)	18,50±10,56	(5-28)
Time of operation (minutes) •	107,33±58,5	(30 - 330)	124,17±84,94	(55-285)
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) •	25.89±4.15	(17,17-42,96)	25.78±4.63	(19,11-29,32)

T-test: • Non significant; \*  $p \leq 0.05$ ; \*\*  $p \leq 0.001$

Table 2.  
Characteristics of patients and surgical site infections (SSI)

	Patients without SSI (N=190)		Patients with SSI (N=6)	
	Number	(%)	Number	(%)
Sex •				
Male	115	(62,5)	3	(50,0)
Female	69	(37,5)	3	(50,0)
Intravascular device •	183	(99,5)	6	(100,0)
Urinary catheter •	95	(51,6)	3	(50,0)
Drainage *	101	(54,9)	6	(100,0)
Other infections •	167	(90,8)	6	(100,0)
Diabetes •	6	(3,3)	-	(0,0)
Concomitant diseases •	34	(18,5)	1	(16,7)
Emergency of surgery •	44	(23,9)	-	(0,0)
Class of contamination of surgical site •				
- I	71	(38,6)	-	(0,0)
- II	54	(29,3)	2	(33,3)
- III	31	(16,8)	1	(16,7)
- IV	28	(15,2)	3	(50,0)
Antibiotic prophylaxis •	90	(48,9)	3	(50,0)

$\chi^2$ - test, Fisher test: • Non significant; \*  $p \leq 0.05$

Table 3.  
Characteristics of patients, by Body Mass Index

	Underweight	Normal	Over- weight	Obese	Extremely obese
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Antibiotic prophylaxis					
No	/ (0.0)	29 (21.2)	28 (20.4)	3 (2.2)	/ (0.0)
Yes	3 (2.2)	23 (16.8)	37 (27.0)	13 (9.5)	1 (0.7)

$\chi^2$ - test:  $p \leq 0.05$

## DISCUSSION

It has been known for almost four decades that different surgical procedures are followed by different incidence of postoperative wound infections.

Obesity is a significant independent risk factor of mortality and morbidity for surgical patients, but infectious complications have been evaluated in only a cursory fashion to date. On the other hand, Garibaldi et al. reported that severe obesity was not a risk factor when the data were controlled for length of hospital stay and surgical site (5).

In previous studies, the reported incidence of wound complications was significantly greater in obese patients compared with normal-weight patients (6, 7, 8). The local changes, such as an increase in adipose tissue, an increase in local tissue trauma related to retraction, and a lengthened operative time, may contribute to the increased incidence of surgical site infections caused by obesity (9). Independent factors relating to body homeostatic balance, which take place in wound healing and immune dysfunction, are disturbed by weight. Many of these return to normal with weight loss (10, 11).

These results suggest that, independent of the systemic factors relating to glucose level, obesity is associated with changes in the immune defense system. There were no nosocomial infections in the underweight group. Although underweight, not all patients had malnutrition.

One study has suggested that malnutrition (defined as significant weight loss 6 months before surgery) was a significant preoperative risk factor for surgical site infection (4).

The differences between our data and that previous report are attributable to the limited number of underweight patients in this study group.

Although our data suggest that obesity may be related to an increased risk of postoperative nosocomial infections, especially surgical site infections, obese patients should be operated on for their disease when operative treatment is the most appropriate treatment. On the other hand, the chance of a type 1 error for this small study population may be high. Further studies to determine reasons for the increased risk of postoperative nosocomial infection associated with obesity are needed in a larger study population. These studies may provide more complete data with evaluation of immune functions of obese patients.

## CONCLUSION

1. The surgical site infection rate was 3.2%.
2. The time of hospitalisation and preoperative stay were thrifold longer in the group of patients with surgical site infection in comparison to the control group.
3. Drainage was statistically significant characteristics which influenced occurrence of surgical site infection
4. According to BMI, only for over-weight and obese patients, there was a significantly increase in the percentage of antibiotic prophylaxis

## REFERENCES

1. Lilienfeld DE, Vlahov D, Tenny JH, McLaughlin JS. Obesity and diabetes as risk factors for postoperative wound infection after cardiac surgery. *Am J Infect Control* 1988, 16:3-6.
2. Nystrom PO, Jonstam A, Hojer H, et al. Incisional infection after colorectal surgery in obese patients. *Acta Chir Scand* 1987, 153:225-227.
3. Russo PL, Spelman DW. A new surgical-site infections risk index using risk factors. Identified by multivariate analysis by patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002, 23:373-376.
4. Malone DL, Genuit T, Tracy JK, et al. Surgical site infections: reanalysis of risk factors. *J Surg Res* 2002, 103:89-95.
5. Garibaldi RA, Britt MR, Coleman ML, et al. Risk factors for post operative pneumonia. *Am J Med* 1981, 70:677-680.
6. Pasulka PS, Bistran BR, Benotti PN, Blackburn GL. The risks of surgery in obese patients. *Ann Intern Med* 1986, 104:540-546.
7. Pemberton LB, Manax WG. Relationship of obesity to postoperative complications after cholecystectomy. *Am J Surg* 1971, 121:87-90.
8. Pitkin RM. Abdominal hysterectomy in obese women. *Surg Gynecol Obstet* 1976, 142:532-536.
9. Chohan PS, Heckler R, Burge JC, Flancabaum L. Increased incidence of nosocomial infections in obese surgical patients. *Am Surg* 1995, 61:1001-1005.
10. Stallone DD. The influence of obesity and its treatment on the immune system. *Nutr Rev* 1994, 52:37-50.
11. Tanaka S, Inoue S, Isoda F, et al. Impaired immunity in obesity: suppressed but reversible lymphocyte responsiveness. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993, 17:631-636.



**E4**

**POLJOPRIVREDA**

*AGRICULTURE*



## AKUMULACIJA I DISTRIBUCIJA TEŠKIH METALA U TKIVIMA I ORGANIMA POVRTARSKIH BILJAKA POREKLOM IZ LESKOVCA

### HEAVY METALS' ACCUMULATION AND DISTRIBUTION IN TISSUES AND ORGANS OF VEGETABLES ORIGINATING FROM LESKOVAC

**Radmila Trajković<sup>1</sup>, Miroslava Krsmanović<sup>2</sup>, Gordana Bogdanović-Dušanović<sup>3</sup>, Svetlana Tošić<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Prirodno-matematički fakultet, Kosovska Mitrovica, <sup>2</sup>Tehnička škola-Prokuplje,

<sup>3</sup>Viša Tehničko-Tehnološka škola –Vranje, <sup>4</sup>TMF-Niš

IZVOD: U području Leskovca životnu sredinu zagađuju različiti zagađivači ( NO<sub>2</sub>, fluoridi, fosfati, fenoli, cijanidi i teški metali Pb,Cd, Zn, Ni,Cn,Cr i Fe), koji predstavljaju jako toksične materijale za sva živa bića. Teški metali, preko biljaka ulaze u lanac ishrane i tako postaju velika opasnost za čoveka. Imajući u vidu toksično delovanje teških metala vršeno je ispitivanje, akumulacije i distribucije istih u ranom povrću ( zelena salata, spanać, crni luk), koje je raslo u zagađenoj zoni Leskovačkog regiona, kao i povrću iz manje zagađene oblasti iz okoline Leskovca (Donje Stopanje).

Akumulacija teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn) u ranom povrću je veća kod biljaka iz kontaminirane oblasti Leskovca u odnosu na kontrolne biljke iz manje zagađene oblasti (Donje Stopanje). Distribucija teških metala u listovima i korenovima povrća je neravnomerna.

Veće koncentracije teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn), akumuliraju se u korenovima nego u listovima ranog povrća. Najveći sadržaj Pb izmeren je u korenu zelene salate ( 2,17 mg/kg što je za 10,33 puta više u odnosu na kontrolu), i korenu crnog luka ( 6,79 mg/kg, u kontroli 1,73 mg/kg). Visoke koncentracije Zn i Cn kao esencijalnih elemenata izmerene su Zn-u u korenovima crnog luka (6,79 mg/kg, kontrola 1,73 mg/kg).

Sadržaj teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn), u listovima ispitivanog povrća je manji u odnosu na koren a veći u odnosu na kontrolu. Korenovi zelene salate i crnog luka pokazuju visoku kumulativnu vrednost za nakupljanje teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn).

Velika kumulativna moć korena za teške metale predstavlja jedan vid zaštite nadzemnih biljnih organa od njihove povećane koncentracije u spoljašnjoj sredini. Dobijene vrednosti o sadržaju teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn), u povrću ( zelena salata, spanać, crni luk ) iz kontaminirane oblasti Leskovca su iznad MDK vrednosti, stoga se ovo povrće ne može koristiti za ishranu.

Ključne reči: zagađenje, teški metali, povrće.

*ABSTRACT: In the area of Leskovac the environment is polluted by various pollutants (NO<sub>2</sub>, fluorides, phosphates, phenols, cyanides, and heavy metals Pb, Cd, Ni, Cn, Cr, and Fe), which are very toxic materials for all living beings. Heavy metals enter the chain of feeding through plants and thus become a great danger for man. Bearing in mind the toxic effect of heavy metals, a research has been carried out of their accumulation and distribution in early vegetables (lettuce, spinach, onions), growing in the polluted area of the Leskovac region, as well as the vegetables from a less polluted area from the surroundings of Leskovac (Donja Stopanja).*

*Heavy metals' accumulation (Pb, Cd, Zn, and Cn) in early vegetables is greater with the plants from the contaminated area of Leskovac compared to the control plants from the less polluted area (Donja Stopanja). Heavy metals' distribution in leaves and roots of vegetables is uneven.*

*Bigger concentrations of heavy metals (Pb, Cd, Zn and Cn) are accumulated in the roots than the leaves of early vegetables. The greatest contents of Pb was measured in the root of lettuce (2.17 mg/kg, which is 10.33 times more than the control), and the root of onions (6.79 mg/kg, and in the control it was 1.73 mg/kg). High concentrations of Zn and Cn as the essential elements were measured in the roots of onions (6.79 mg/kg, the control was 1.73 mg/kg).*



*The heavy metals' contents (Pb, Cd, Zn, and Cn) in the leaves of the examined vegetables was less compared to the roots and bigger compared to the control. The roots of lettuce and onions show a great cumulative value for the accumulation of heavy metals (Pb, Cd, Zn, Cn).*

*The great cumulative capacity of the roots for heavy metals shows a way of the protection of the surface plant organs from heavy metals' higher concentration in the environment. The attained values of the heavy metals' contents (Pb, Cd, Zn, Cn) in vegetables (lettuce, spinach, onions) from the contaminated area of Leskovac are above the maximum of allowed contamination values, so these vegetables cannot be used as food.*

*Key words: pollution, heavy metals, vegetables.*

## UVOD

Zagađenost životne sredine je danas veoma prisutna, a u mnogim područjima i opasna. Ona je zašla u sve komponente životne sredine, vazduh, vodu, zemljište, ugrožene su prirodne i ljudske vrednosti. Najteže posledice oseća čovek.. Pored čoveka i životinja, mete štetnog delovanja zagađivanja postaju i biljke.

Vodeće mesto među zagađivačima životne sredine pripada teškim metalima. Posebno je bitna grupa teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn), za koje se zna da nemaju nikakve funkcije u biljnom organizmu a pri većim koncentracijama deluju jako toksično.

Više biljke usvajaju i akumuliraju teške metale različitim intenzitetom, što pre svega zavisi od koncentracije istih u zemljištu. Tako, na pr. biljke koje rastu u okolini rudnika, topionica ruda olova, cinka i Cn, kao i glasnih saobraćajnica izuzetno nakupljaju Pb,Cd i Zn ( Holl and Hampp,1995).

Pretpostavlja se da je kod tih biljnih vrsta tolerantnost prema suvišku teških metala stečena tokom filogeneze ili predstavlja stresnu adaptaciju, tj. odgovor na nepovoljne uslove.

Mnoge biljke su sposobne da bez vidljivih simptoma oštećenja usvajaju i akumuliraju velike količine teških metala, stoga se takve biljke zovu hiperakumulatori ( De Varennest et al,1996). Međutim, postoje i jako osetljive vrste prema teškim metalima, kao što je na pr. paradajz osetljiv na usvajanje kadmijuma ( Bingham et al 1975), dok se spanać ubraja u vrste osetljive prema olovu ( Jud and Stelte,1977).

Usvojeni teški metali transportuju se u biljne organe i tkiva gde ispoljavaju svoje toksično dejstvo. Toksično dejstvo teških metala je rezultat jednog ili većeg broja poremećenih metaboličkih procesa ili hemijskih reakcija u biljnim organizmima ( Kibata Pendias et al 1984). Imajući u vidu da teški metali preko biljaka ulaze u lanac ishrane i tako postaju velika opasnost za čoveka, odlučili smo da vršimo ispitivanje akumulacije i distribucije teških metala u ranom povrću sa područja Leskovca.

## MATERIJAL I METOD RADA

Za analize sakupljene su rane povrtarske biljne vrste ( zelena salata- Zactuca sativa L, spanać - Spinacia oleacea L. i crni luk - Allium cepa L), iz kontaminirane oblasti u Leskovcu ( pored fabrike tekstila, toplane i autoputa).

Kao kontrola korišćene su iste biljne vrste iz okoline Leskovca ( selo Donje Stopanje) kao i područje nižeg stepena kontaminacije. Sadržaj teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn), određen je u listovima i korenovima biljaka metodom atomske adsorpcije u plamenu (INICAM 929-AAS). Koncentracije metala izražene su u mg/kg suve težine.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Industrijska zona u Leskovcu smeštena je u severoistočnom delu grada. Industrijska postrojenja ( tekstilna i hemijska industrija) i saobraćaj svojim emisijama vrše zagađivanje životne sredine grada Leskovca i njegove okoline.

U životnoj sredini ovoga regiona sreću se raznovrsni zagađivači ( fosfati, nitrati, fenoli, cijanidi, deterdženti, ulja, kao i veoma štetni toksikanti životne sredine teški metali Pb,Cd,Zn i Cn, Cr,Ni i Fe ), koju su opasni otrovi čovečjeg organizma. Dodatno zagađenje ekosistemu ovog kraja doprinelo je i NATO- bombardovanje. Ovakva struktura zagađenja daje indicije da se područje Leskovca, pre svega deo industrijske zone, može smatrati zagađenim. Imajući to u vidu vršeno je ispitivanje akumulacije i distribucije ( postojećih teških metala u životnoj sredini) Pb,Cd,Zn i Cn u ranom povrću iz kontaminirane zone Leskovca i manje zagađenog regiona u okolini Leskovca ( Donje Stopanje ) kao kontrole.

Dobijeni rezultati u toku istraživanja pokazuju da je akumulacija i distribucija teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn) u korenovima i listovima svih ispitivanih vrsta iz oblasti Leskovca povećana u odnosu na kontrolne biljke iz manje zagađene oblasti Donje Stopanje (tab.1). Zapaža se još da je akumulacija i distribucija teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn) u listovima i korenovima ispitivanih biljaka ( zelena salata, spanać i crni luk) neravnomerna, i da zavisi od biljnog organa i od biljne vrste ( tab.1).

Najveći sadržaj olova izmeren je u korenovima zelene salate i iznosi 2,17 mg/kg, što je 10,33 puta više u odnosu na kontrolu ( 0,21 mg/kg).

Visok sadržaj olova u odnosu na kontrolu izmeren je u korenu crnog luka i iznosi 1,73 mg/kg u odnosu na kontrolu 0,79 mg/kg ( tab.1.)

Sadržaj teških metala (mg/kg) u listovima i korenovima povrtnih biljaka (spanać, zelena salata i crni luk) iz oblasti Leskovca i okoline ( Donje Stopanje)

Sa druge strane sadržaj Pb u listovima kod svim ispitivanih biljaka je manji u odnosu na koren. Tako, najmanje količine olova akumuliraju listovi crnog luka ( 0,04 mg/kg), a najviše listovi spanaća (0,22 mg/kg), verovatno je u pitanju morfološka anatomska građa listova crnog luka (listovi su obloženi debelom pokožicom koja onemogućava apsorpciju teških metala iz vazduha). Sa druge strane u odnosu na olovo, kod istih biljaka nađene su mnogo manje količine Cd. Međutim, izmerene su koncentracije Cd su veće u korenovima povrtnih biljaka nego u listovima istih.

	LESKOVAC (proba)				DONJE STOPANJE (kontrola)			
	Pb	Cd	Zn	Cn	Pb	Cd	Zn	Cn
Spanać( listovi)	0,22	0,008	1,82	1,30	0,16	0,005	0,79	0,43
Spanać (korenovi)	1,46	0,05	21,03	2,60	0,91	0,05	15,2	2,14
Zelena salata (listovi)	0,18	0,03	2,17	0,60	0,14	0,004	1,65	0,54
Zelena salata (korenovi)	2,17	0,007	0,71	0,58	0,21	0,004	0,18	0,34
Crni luk( listovi)	0,04	0,001	0,61	0,42	0,02	0,001	0,41	0,13
Crni luk ( korenovi)	1,73	0,035	19,02	6,79	0,79	0,002	4,63	1,73

Tako, najviše Cd akumulira koren crnog luka 0,035 mg/kg, što je za 1,75 puta više u odnosu na kontrolu ( 0,002 mg/kg). Najmanje Cd akumuliraju listovi crnog luka 0,001 mg/kg, a najviše listovi zelene salate (0,03 mg/kg) iz kontaminirane oblasti Leskovca (tab.1.)

Rezultati još pokazuju da su najveće količine Zn i Cn izmerene u korenovima spanaća ( Zn=21,03 mg/kg, kontrola 15,2 mg/kg, dok Cn=2,60mg/kg kontrola 2,14 mg/kg), i crnog luka ( Zn= 19,02 mg/kg kontrola 4,63 mg/kg, a za Cn=6,79 mg/kg, kontrola 1,73mg/kg).

Najmanje izmerene količine Zn i Cn zabeležene su u listovima crnog luka i iznose za Zn=0,61 mg/kg, u odnosu na kontrolu gde je izmereno 0,41 mg/kg, dok izmerene vrednosti za Cn u listovima crnog luka iznose 0,42 mg/kg a u kontrolnim listovima 0,13mg/kg. ( tab.1.)

Teški metali, koji se emituju iz emitera odlaze u atmosferu, a onda mokrim ili suvim taloženjem padaju na zemlju odakle ih biljke apsorbuju preko korena. Biljke u manjoj meri apsorbuju teške metale i iz atmosfere preko listova aerosol i Cn i Zn pripadaju grupi mikroelemenata i imaju višestruku ulogu u životnim procesima biljke. Međutim, izmerene koncentracije ovih metala u organima ranog povrća iz područja Leskovca su daleko veće od MDK vrednosti. Prema standardima svetske zdravstvene organizacije MDK za Zn u ranom povrću iznosi 0,40 mg/kg. Prema tome, povećan sadržaj Zn i Cn u ranom povrću predstavlja opasnost za čoveka.

Sa druge strane Pb i Cd, su neesencijalni elementi, a vrednosti Pb i Cd izmerene u ranom povrću pokazuju da ovi metali imaju visoku kumulativnu vrednosti pogotovu u korenovima povrća ( R. Trajković 2001.), i da se izmerene vrednosti nalaze iznad MDK (MDK za olovo u povrću 0,02 mg/kg a za Cd 0,001 mg/kg) Smatramo da je povrće iz kotaminirane oblasti Leskovca zagađeno i da se ne može koristiti za ishranu.

Prema nekim podacima iz literature ( Garate et al 1993.), gajene biljke pokazuju različitu sposobnost nakupljanja teških metala. Tako isti autori nalaze da je sadržaj Pb i Cd kod kukuruza, graška i salate 5-10 puta veći u korenu nego u nadzemnim delovima.

Zrnaste kulture ( ječam, pšenica, ovas) gajene pored autoputeva sadrže visok nivo teških metala u suvoj masi zrna, što je očigledno da je zagađivanje zrnastih kultura vršeno, ne samo preko podloge već iz vazduha ( aerosoli) preko klasja ( Belicina et al).

U toku klijanja semena u prisustvu Pb-acetata, najveće količine olova zadržavaju se u semenjači semena ( Ilić Z. et al 2003). Semenjača bi mogla biti jedan vid odbrane embriona od toksičnog delovanja olova. Imajući ovo u vidu, pretpostavljamo da zelena salata i crni luk pokazuju visoku kumulativnu sposobnost za nakupljanje teških metala pre svega Pb, Cd, Zn i Cn i to više u korenovima nego u listovima. Velika moć korena u akumulaciji teških metala mogla bi da bude i jedan vid zaštite nadzemnih organa povrtarskih biljaka od njihove veće koncentracije u spoljašnjoj sredini.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu naših rezultata, kao i nekih podataka iz literature možemo zaključiti da je akumulacija i distribucija teških metala (Pb, Cd, Zn i Cn), u ispitivanim povrtarskim biljkama ( zelena salata, spanać i crni luk), iz kontaminirane oblasti Leskovca veća u odnosu na kontrolne biljke iz manje zagađene oblasti Donje Stopanje (okolina Leskovca).

Distribucija teških metala u listovima i korenovima ispitivanog povrća je neravnomerna i zavisi od biljne vrste i biljnih organa.

Veće koncentracije teških metala izmerene su u korenovima, nego u listovima biljaka.

Korenovi zelene salate i crnog luka najviše akumuliraju Pb ( kod zelene salate 2,17 mg/kg što je 10,33 puta u odnosu na kontrolu);

kod crnog luka 1,73 mg/kg u odnosu na kontrolu 0,79 mg/kg).

Najveće količine cinka izmerene su u korenovima spanača (21,03 mg/kg, kontrola 15,2 mg/kg), a bakra u korenovima crnog luka ( 6,79 mg/kg, kontrola 1,73 mg/kg).

Sadržaj teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn) u listovima svih ispitivanih biljaka je manji u odnosu na koren a veći u odnosu na kontrolu.

Zelena salata i crni luk pokazuju visoku kumulativnu sposobnost za nakupljanje teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn) i to više u korenovima nego u listovima.

Velika moć korena kod ranog povrća u akumulaciji teških metala, mogla bi da bude jedan vid zaštite nadzemnih organa povrća od njihove veće koncentracije u spoljašnjoj sredini.

Koncentracije teških metala (Pb,Cd,Zn i Cn), izmerene u ranom povrću iz kontaminirane oblasti u Leskovcu, su iznad MDK vrednosti prema svetskoj zdravstvenoj organizaciji.

Stoga se rano povrće gajeno u oblasti industrijske zone u Leskovcu ne može koristiti za ishranu.

#### LITERATURA

1. Trajković Radmila, Jablanović M. Ilić Z. (2001); Uticaj aerzagadenja na sadržaj teških metala u povrću poreklom iz industrijskih zona Kosmeta, savremena poljoprivred, vol.50, 1-2 (2001), str. 37-39, Novi Sad.
2. Ilić Z., Filipović - Trajković R; Jablanović M (2003); Uticaj apsolutne mase semena na distribuciju olova u različitim tkivima semena pasulja( *Phaseolus vulgaris* L.) u uslovima eksperimentalne intoksikacije, Selekcija i semenarstvo; Plant Breeding and seed production, vol. IX N° 1-4 (2003), str. 87-90, Novi Sad
3. Bingham, F.T. Page, A. L. Mahler.Z.R.J, Ganje, T.J.( 1975); J. Environ,Qval, 4-207-211.
4. De Varenest, A. Torres J.F. Continho, M. M. Rosha S. G. Neto M.P. (1996); J.Plant Nutr,19, 669-676.
5. Garate A. Ramos, I, Zuceha, J. J. ( 1993); Bill. Environ, Contam, tohicol, 50,709-716.
6. Holl, D.V. Hampp, R. W. ( 1995); J.Plant Nutr, 18,4, 853-868.
7. Jude, G.K. Stelte, W. ( 1997); Z. Pflanzen, Bodenk, 140,421-429.
8. Kabata-Perdias, A. Penidas, H. (1984); Trace elements in the biological Environmenst. CRC Press. Inc. Boca Raton, Florida.

**SADRŽAJ ORGANSKIH KISELINA U LISTU, STABLU I KORENU  
POVRTARSKIH BILJAKA POREKLOM IZ KOSOVSKE MITROVICE**

*THE CONTENT OF ORGANIC ACIDS IN THE LEAF, TREE AND ROOT OF THE  
VEGETABLE PLANTS ORIGINATED FROM KOSOVSKA MITROVICA*

**Radmila Trajković<sup>1</sup>, Gordana Bogdanović-Dušanović<sup>2</sup>, Maja Babović-Đorđević<sup>3</sup>,  
Tatjana Jakšić<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Prirodno-matematički fakultet, Kosovska Mitrovica,

<sup>2</sup> Viša tehničko tehnološka škola, Vranje,

<sup>3</sup> Poljoprivredni fakultet, Lešak

**IZVOD:** Biohemijsko – fiziološke promene koje kod biljaka nastaju pod uticajem toksikanata javljaju se vrlo rano, pre pojave vidljivih oštećenja a ustvari predstavljaju promene metaboličkih procesa. Te promene su ustvari inhibicije ili aktivacije enzimskih sistema koji vrše degradaciju toksičnih materija do jedinjenja koja nisu opasna za biljke, kao i promene sadržaja nekih jedinjenja koja vrše detoksikaciju zagađivača na bazi stvaranja kompleksnih jedinjenja. Imajući u vidu da ove promene mogu poslužiti za biohemijsko – fiziološki monitoring u cilju rane detekcije zagađenja životne sredine, pristupili smo ispitivanju sadržaja organskih kiselina u različitim organima povrtnarskih vrsta biljaka (mrkva – *Daucus carota* L., boranija – *Phaseolus vulgaris* L., crni luk – *Alium cepa* L., blitva – *Beta vulgaris* var. *cicla* L., krompir – *Solanum tuberosum* L.) koje su rasle u zagađenoj oblasti K. Mitrovica gde dominiraju više zagađivača (  $SO_2$ ,  $NO_x$ , F ). Sadržaj organskih kiselina je različit u pojedinim organima biljaka kao i između biljnih vrsta. Najveće količine organskih kiselina izmerene su u korenu crnog luka, 280 % više u odnosu na kontrolu, a onda u korenu boranije, 137 % više u odnosu na kontrolu. Koren ima zaštitnu ulogu za nadzemni deo biljke u uslovima zagađenosti životne sredine. Kod biljaka krompira sadržaj organskih kiselina je povećan u svim organima biljke. Krompir pripada tolerantnoj grupi biljaka na zagađenje. Povećan sadržaj organskih kiselina ima za rezultat smanjenje toksičnosti teških metala, pošto se vežu sa njima i neutrališu ih (detoksikacija konjugacijom).

Ključne reči: zagađenje, zagađivači, povrće, organske kiseline.

**ABSTRACT:** Biochemical-physiological changes which arise in plants under the influence of toxic materials, appear very early, before the appearance of visible damages, but in fact they represent changes of metabolic processes. These changes are in fact inhibitions or activation of enzyme systems which degrade toxic materials into compounds which aren't dangerous for plants, as well as changes of the content of some compounds which detoxicate the polluters on the base of the creation of complex compounds. Having in sight that these changes can be used for the biochemical-physiological monitoring with the aim of an early detection of the of the environment pollution, we have approached to the research of the content of organic acids in different organs of vegetable plants ( carrot- *Daucus carota* L., green beans- *Phaseolus vulgaris* L., onion- *Alium cepa* L., chard - *Beta vulgaris* var. *cicla* L., potato- *Solanum tuberosum* L.) which have been grown in the polluted area of Kosovska Mitrovica where many polluters dominate ( heavy metals,  $SO_2$ ,  $NO_x$ , F ). The content of organic acids is different in some organs and plants. The largest amounts of organic acids are found in the root of an onion 280% more than in the controlled plant, and then, in the root of green beans 137% more than in the controlled plant. The root acts as a protection for the overground part of the plant in the conditions of the polluted environment. As far as potato plants are concerned, the content of organic acids is enlarged in every organ of the plant. Potato belongs to the group of plants tolerant to the pollution. The enlarged content of organic acids have as a result the reduction of toxicity of heavy metals because they joined them and neutralise them.

Key words: pollution, vegetables, organic acids.

## UVOD

Kosovska Mitrovica predstavlja jedno od najzagađenijih područja u našoj zemlji. U jednom izveštaju OUN iz 1970. godine K. Mitrovica označena je kao primer ekološke katastrofe. Životna sredina Kosovske Mitrovice opterećena je raznim zagađivačima SO<sub>2</sub>, F, H<sub>2</sub>S, NO<sub>x</sub>, teškim metalima ( Pb, Cd i Zn ). Dodatno zagađenje ovoga regiona nastalo je za vreme NATO bombardovanja. Iako industrijski pogoni u K. Mitrovici ne rade ili pak rade smanjenima kapacitetom zagađenost životne sredine je prisutna prema podacima Svetske zdravstvene organizacije od 2004. godine u severnom delu K. Mitrovice izmerene su visoke koncentracije teških metala u zemljištu za Pb = 50340 µg/gr, a Zn < 500 µg/gr.

Zagađenju vazduha doprinosi i jako razvijen saobraćaj, ( posebno vozila međunarodne zajednice ), kao i ubrzana urbanizacija, deponije i dr. Uprkos zagađenju na prostorima K. Mitrovice sreće se veliki broj biljnih vrsta. Iako vode sesilan način života, biljke ipak opstaju na ovim prostorima zahvaljujući njihovoj adaptaciji uslovima sredine. Adaptacija biljaka uslovima sredine može biti morfološka, fiziološka i biohemijska (Сергејчик et al. 1990). Zagađivači vazduha i zemljišta aktiviraju kod biljaka određene fiziološke i biohemijske procese što govori o prisustvu zaštitne reakcije kod biljaka (Karolewski P., 1989). Naime, zapažene su promene aktivnosti proteina koji su odgovorni za uključivanje S i N u normalan metabolizam. Uvećan je i intenzitet disanja, čime se povećava energetski potencijal za aktiviranje zaštitnih mehanizama kod biljaka. Niske koncentracije zagađivača kod ječma i pšenice izazivaju povećanje sadržaja proteina u zmu i očuvanje opšte biomase (Герц et al., 1990). Aminokiselina prolin i hlorofil (a) definišu se kao odgovarajući bioindikator stresa, čiji se sadržaj i kretanje kod viših biljaka i lišajeva menjaju u zavisnosti od meteoroloških uslova stresa i prisustva zagađenja u životnoj sredini (Иванова et Великова, 1990; Траjković, 1995; Bogdanović – Dušanović, 2004). Promene koje nastaju u metabolizmu pod uticajem toksikanata su ustvari inhibicije ili aktivacije enzima i mogu se otkriti vrlo rano, pre pojave vidljivih oštećenja (Micshele, 1985). Povećana aktivnost enzima predstavlja detoksikaciju koja se odvija oksidacijom toksičnih metabolita nastalih pod uticajem zagađenja i dr. stresova. Tako, Keller (1974), nalazi da se aktivnost enzima peroksidaze povećava i do 70 % kod biljke *Abies alba* pod uticajem SO<sub>2</sub>. Pored detoksikacije na bazi degradacije toksičnih materija do produkata koji nisu štetni za biljke, postoji i fiziološka forma detoksikacije zagađivača, pre svega teških metala, putem vezivanja u komplekse (Grill, 1990; Redi and Prasad, 1990). Autori u ogledima sa ćelijama u kulturi tkiva u prisustvu teških metala nalaze jednu grupu peptida – fitohelatini koji vezuju taške matala sa SH grupe u jedan kompleks. Po njima mogućnost stvaranja fitohelatina je deset puta veća kod otpornih nego kod osetljivih biljaka na zagađenje. Visoke smeše zagađivača izazivaju povećanje sadržaja SH grupa i povećanu aktivnost katalaze kod biljke *Phaseolus vulgaris* L. (Filipović et al., 1998) što predstavlja mehanizam detoksikacije zagađivača, koji spada u kvalitativne mehanizme sticanja otpornosti. Teški metali izazivaju povećanje sadržaja organskih kiselina koje sa njima grade komplekse čime se smanjuje njihova toksičnost u biljkama.

Imajući u vidu da se sadržaj nekih biohemijskih parametara menja u prisustvu zagađivača, odlučili smo da vršimo ispitivanje sadržaja organskih kiselina kod nekih povrtarskih biljaka u cilju otkrivanja mehanizma rezistencije na razne vrste zagađenja u Kos. Mitrovici.

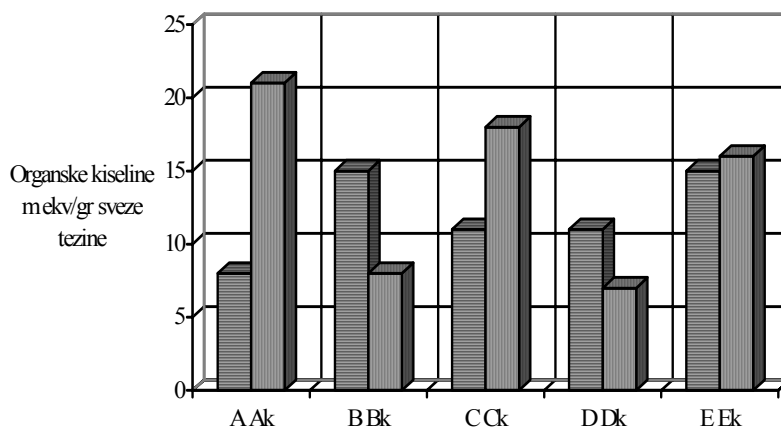
## MATERIJAL I METODE RADA

Za postizanje ovoga cilja prikupljene su neke vrste povrtarskih biljaka iz zagađene oblasti K. Mitrovice kao i iste vrste iz nezagađene oblasti Lapljeg Sela (centralno Kosovo i Metohija). Sakupljene su sledeće biljke mrkva (*Daucus carota* L.), boranija (*Phaseolus vulgaris* L.), crni luk (*Allium cepa* L.), blitva (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.), i krompir (*Solanum tuberosum* L.). Sadržaj organskih kiselina određivan je u korenu, stablu i listu povrtarskih biljaka. Veličina opšte kiselosti izražena u mEkv/gr, određivana je titrimetrijski u prisustvu indikatora fenolftaleina (Pleškov, 1985). Rezultati su predstavljeni u obliku histograma.

## REZULTATI RADA

Ako zagađivači, pre svega teški metali savladaju ćelijski zid, kod otpornih biljaka još uvek postoji mogućnost odbrane od njihovog toksičnog delovanja. Naime, nastaje detoksikacija u protoplazmi, tj. dolazi do kompleksovanja zagađivača sa organskim kiselinama.

Rezultati dobijeni u toku istraživanja pokazuju da je sadržaj organskih kiselina različit u pojedinim biljnim organima kao i između biljnih vrsta ispitivanih vrsta. Tako, najveći sadržaj organskih kiselina izmeren je u listovima blitve i krompira (sl.1.). Te vrednosti kod blitve iznose 166 % više u odnosu na kontrolu, a kod krompira 183 % više u odnosu na kontrolu. Kod ostalih ispitivanih vrsta sadržaj organskih kiselina u listovima je manji u odnosu na kontrolu.

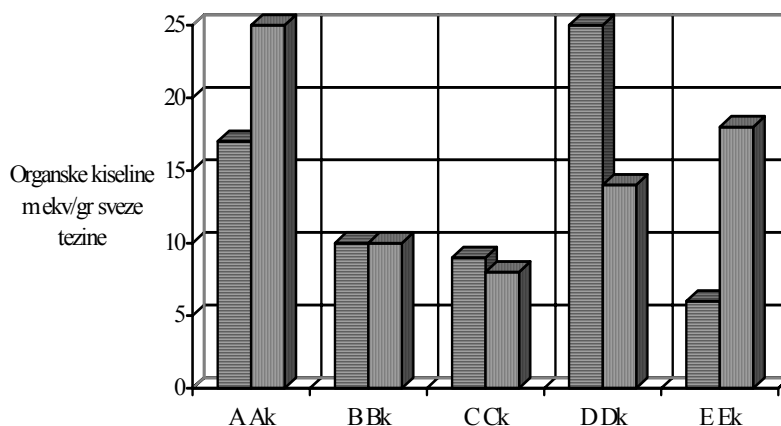


Slika 1. Sadržaj organskih kiselina u listovima povrtarskih biljaka (*Phaseolus vulgaris* L., *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* L., *Allium cepa* L., *Solanum tuberosum* L., *Daucus Carota* L.) prikupljenih u okolini Kosovske Mitrovice i Lapljeg Sela.

Figure 1. The content of organic acids in the leaves of vegetables plants (*Phaseolus vulgaris* L., *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* L., *Allium cepa* L., *Solanum tuberosum* L., *Daucus Carota* L.) collected in the countryside of Kosovska Mitrovica and Laplje Selo.

A- Listovi Phaseolus vulgaris L., iz K. Mitrovice; Ak – Listovi Phaseolus vulgaris L. kontrola iz Lapljeg Sela; B – Listovi Beta vulgaris ssp. Cicla L. iz K. Mitrovice; Bk – Listovi kontrola Beta vulgaris ssp. Cicla L. iz Lapljeg Sela; C – Listovi Allium cepa L. iz K. Mitrovice; Ck – Listovi kontrola Allium cepa L. iz Lapljeg sela; D – Listovi Solanum tuberosum L. iz K. Mitrovice; Dk – Listovi kontrola Solanum tuberosum L. iz Lapljeg sela; E – Listovi Daucus Carota L. iz K. Mitrovice; Ek – Listovi kontrola Daucus Carota L. iz Lapljeg Sela. A-Leaves Phaseolus vulgaris L., from K.Mitrovica; Ak-Leaves Phaseolus vulgaris of the controlled plant from Laplje Selo; B-Leaves Beta vulgaris ssp. Cicla from K.Mitrovica; Bk-Leaves of the controlled plant Beta vulgaris ssp. Cicla from Laplje Selo.; C-Leaves Allium cepa L. from K.Mitrovica; Ck-Leaves Allium cepa L. of the controlled plant from Laplje Selo; D-Leaves Solanum tuberosum L from K.Mitrovica.; Dk-Leaves Solanum tuberosum L. of the controlled plant from Laplje Selo; E-Leaves Daucus Carota L. from K.Mitrovica; Ek-Leaves Daucus Carota L. of the controlled plant from Laplje Selo.

Mišljenja smo, da je povećan sadržaj kiselina u vezi sa morfološkom osobinom listova, tj. povećana lisna površina ovih biljaka omogućava veću apsorpciju zagađivača koji utiču na povećanje sadržaja organskih kiselina. Sa druge strane sadržaj organskih kiselina povećan je samo kod biljaka krompira i iznosi 192 % više u odnosu na kontrolu (sl.2.).



Slika 2. Sadržaj organskih kiselina u stablima povrtarskih biljaka (Phaseolus vulgaris L., Beta vulgaris ssp. Cicla L., Allium cepa L., Solanum tuberosum L., Daucus Carota L.) prikupljenih u okolini Kosovske Mitrovice i Lapljeg Sela.

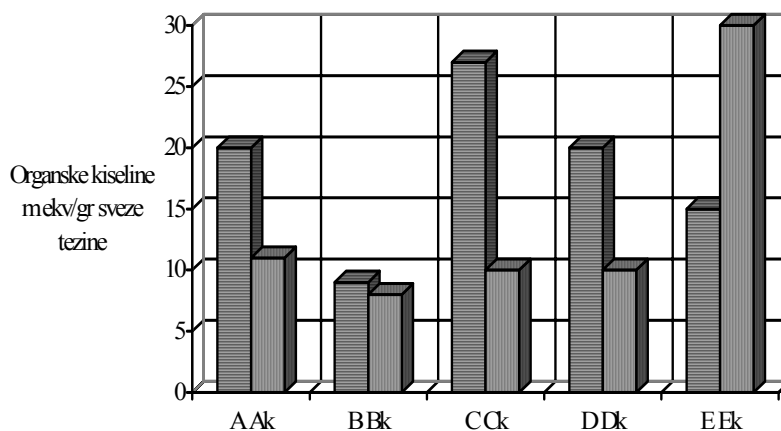
Figure 2. The content of organic acids in the trees of vegetables plants (Phaseolus vulgaris L., Beta vulgaris ssp. Cicla L., Allium cepa L., Solanum tuberosum L., Daucus Carota L.) collected in the countryside of Kosovska Mitrovica and Laplje Selo.

A- Stabla Phaseolus vulgaris L., iz K. Mitrovice; Ak – Stabla Phaseolus vulgaris L. kontrola iz Lapljeg Sela; B – Stabla Beta vulgaris ssp. Cicla L. iz K. Mitrovice; Bk – Stabla kontrola Beta vulgaris ssp. Cicla L. iz Lapljeg Sela; C – Stabla Allium cepa L. iz K. Mitrovice; Ck – Stabla kontrola Allium cepa L. iz Lapljeg sela; D – Stabla Solanum tuberosum L. iz K. Mitrovice; Dk – Stabla kontrola Solanum tuberosum L. iz Lapljeg sela;



E – Stabla *Daucus Carota* L. iz K. Mitrovice; Ek – Stabla kontrola *Daucus Carota* L. iz Lapljeg Sela. A-Trees *Phaseolus vulgaris* L., from K.Mitrovica; Ak-Trees *Phaseolus vulgaris* of the controlled plant from Laplje Selo; B-Trees *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* from K.Mitrovica; Bk-Trees of the controlled plant *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* from Laplje Selo.; C-Trees *Allium cepa* L. from K.Mitrovica; Ck-Trees *Allium cepa* L. of the controlled plant from Laplje Selo; D-Trees *Solanum tuberosum* L from K.Mitrovica.; Dk-Trees *Solanum tuberosum* L. of the controlled plant from Laplje Selo; E-Trees *Daucus Carota* L. from K.Mitrovica; Ek-Trees *Daucus Carota* L. of the controlled plant from Laplje Selo.

U korenovima ispitivanih biljaka povećan sadržaj organskih kiselina izmeren je kod svih uzoraka biljaka osim u korenu mrkve gde je nivo organskih kiselina manji u odnosu na kontrolu (sl.3).



Slika 3. Sadržaj organskih kiselina u korenovima povrtarskih biljaka (*Phaseolus vulgaris* L., *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* L., *Allium cepa* L., *Solanum tuberosum* L., *Daucus Carota* L.) prikupljenih u okolini Kosovske Mitrovice i Lapljeg Sela.

Figure 3. The content of organic acids in the roots of vegetables plants (*Phaseolus vulgaris* L., *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* L., *Allium cepa* L., *Solanum tuberosum* L., *Daucus Carota* L.) collected in the countryside of Kosovska Mitrovica and Laplje Selo.

A- Koreni *Phaseolus vulgaris* L., iz K. Mitrovice; Ak – Koreni *Phaseolus vulgaris* L. kontrola iz Lapljeg Sela; B – Koreni *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* L. iz K. Mitrovice; Bk – Koreni kontrola *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* L. iz Lapljeg Sela; C – Koreni *Allium cepa* L. iz K. Mitrovice; Ck – Koreni kontrola *Allium cepa* L. iz Lapljeg sela; D – Koreni *Solanum tuberosum* L. iz K. Mitrovice; Dk – Koreni kontrola *Solanum tuberosum* L. iz Lapljeg sela; E – Koreni *Daucus Carota* L. iz K. Mitrovice; Ek – Koreni kontrola *Daucus Carota* L. iz Lapljeg Sela. A-Roots *Phaseolus vulgaris* L., from K.Mitrovica; Ak-Roots *Phaseolus vulgaris* of the controlled plant from Laplje Selo; B-Roots *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* from K.Mitrovica; Bk-Roots of the controlled plant *Beta vulgaris* ssp. *Cicla* from Laplje Selo.; C-Roots *Allium cepa* L. from K.Mitrovica; Ck-Roots *Allium cepa* L. of the controlled plant from Laplje Selo; D-Roots *Solanum tuberosum* L from K.Mitrovica.; Dk-Roots

*Solanum tuberosum* L. of the controlled plant from Laplje Selo; E-Roots *Daucus Carota* L. from K.Mirovica; Ek-Roots *Daucus Carota* L. of the controlled plant from Laplje Selo.

Najveći sadržaj organskih kiselina u korenu izmeren je kod crnog luka i iznosi 280 % više u odnosu na kontrolu i korenu boranije, gde iznosi 137 % više u odnosu na kontrolu (sl.3). Imajući u vidu da je sadržaj organskih kiselina u listovima crnog luka i boranije manji u odnosu na kontrolu, pretpostavljamo da koren crnog luka i boranije zadržava izvesnu količinu teških metala koji izazivaju povećanje organskih kiselina kod ovih biljaka, stoga se koren javlja kao jedan vid zaštite za nadzemne biljne organe. Međutim, zapaža se da je povećan sadržaj organskih kiselina u ovim organima (stablu, listu i korenu) izmeren jedino kod biljaka krompira (sl.1.2.3.), ali je neravnomeran. Jer su najveće količine organskih kiselina izmerene u stablu, zatim listu a onda korenu. Merenjima teških metala u organima istih vrsta (Trajković, 2001.), pokazano je da su koncentracije Pb u svim organima ovih biljnih vrsta iz istog područja povećane, i to oko 37 puta više u odnosu na kontrolu u listovima boranije, a u listu blitve 17 puta više u odnosu na kontrolu. Povećan sadržaj Pb u svim biljnim organima ispitivanih biljaka je u korelaciji sa povećanom količinom organskih kiselina. U korenovima biljke *Alisum bertoloni* u prisustvu teških metala dolazi do povećanja sadržaja jabučne kiseline kaoj sa jonima teških metala obrazuje stabilne malatne komplekse u citoplazmi. Trajković (1995), nalazi da se nivo organskih kiselina veoma brzo povećava (posle 24 h od tretmana) kod mladih biljaka pšenice u uslovima eksperimentalne intoksikacije olovo – acetatom.

Sve ovo ukazuje da se povećan sadržaj organskih kiselina može smatrati kao odbrambena reakcija biljaka na zagađenje. Organske kiseline predstavljaju metabolički koktel u kome se presecaju svu putevi primarnih proizvoda metabolizma i oslobađa energija. Organske kiseline služe kao donatori protona ( $H^+$ ) u oksido – redukcionim procesima. Stoga, organske kiseline sa teškim metalima stvaraju helatne komplekse, koji se odlažu u vakuole i postaju netoksični za biljke. Povećanje sadržaja organskih kiselina u biljnim organima povrtarskih biljaka predstavlja jedan način odbrane biljaka od toksikanata što je ustvari jedan vid detoksikacije konjugacijom.

### ZAKLJUČAK

Na osnovu naših rezultata i nekih literaturnih podataka o sadržaju organskih kiselina u biljnim organima nekih povrtarskih biljaka, koje su gajene u uslovima zagađenja možemo zaključiti da je sadržaj organskih kiselina različit u pojedinim biljnim organima i da je specifičan za vrstu. Globalno gledano kada se porede uzorci iz zagađenog regiona sa kontrolnim uzorcima zapaža se povećan sadržaj organskih kiselina kod uzoraka poreklom iz Kos. Mitrovice, što navodi na zaključak da je to jedan vid odbrambenog mehanizma kod biljaka prema zagađenju. Najveće količine organskih kiselina izmerene su u korenovima, onda u stablima, a najmanji u listovima. Sadržaj organskih kiselina smanjuje se od korena prema listu biljaka. Stoga se može smatrati da koren ima zaštitnu ulogu za nadzemni deo biljke, jer povećan sadržaj organskih kiselina ima za rezultat smanjenj toksičnosti teških metala pošto ih one vežu u komplekse. Ovaj vid detoksikacije konjugacijom može se koristiti za biohemijski monitoring u cilju detekcije ranog oblika zagađenja.

## LITERATURA

1. Герц С.М., Комарова В.П., Стахов Ф., (1990): Влијание обработки низкими концентрацијами линуроно на накопление белка и крахмала в колосьях злаковых культур. Сезд. Всес.О-ба физиологов раст., Минск, 24-29.
2. Filipović R., Jablanović M., (1998): Examinacion of some biohemical parametars in vegetable species Grown in the Surroundings of Kosovska Mitrovica. Proceedings of 2<sup>nd</sup> Balcan Simposium on Field Crops. Volume 2: 173-176.
3. Filipović R., Jablanović M., (1997): Accumulation and distribucion of Heavz metals in Plant tissmes and organs in the location of Kosovska Mitrovica, Univ. THOUGHT, Nat.sci. III/1 17-22. Prishtina, Serbia.
4. Filipović R., Jablanović M., Ilić Z., (2001): Uticaj aerozagađenja na sadržaj teških metala u povrću poreklom iz industrijskih zona Kosmeta., „Savremena poljoprivreda“, vol.50,1-2, str.37-39, Novi Sad.
5. Bogdanović-Dušanović G., Manojlović N., Trajković R., Pejčinović D. (2004): Determination of prolyn in the lichens *Usnea Hirta*, ICOSECS 4, 153 str.
6. Grill E. (1990): Schutz der Pflanzen vor Schwemmetalen Jahrb.Akad.Wiss Gotingen-C, 21-24.
7. Иванова А., Великова В., (1990): Биоиндикација на стрес при *Betula pendula* Roth. в условијата на антропогено замрсавање на Софија. Физиол. раст. 16 N<sup>0</sup> 3-C,76-82.
8. Karolewski P. (1989): Free proline content and susceptibility of *Populus* cutings to the actions of SO<sub>2</sub>, Na Cl and Peg of diferent temperatures. Environ Pollut.– 57, N<sup>0</sup> 4-C.307-315.
9. Keller T., (1974): The use of peroxidase activity for monitoring and maping air pollution areas. European Journal of forest Pathology 4; 11-19.
10. Micshele P., (1985): Efects de la polution atmosfericne sur le fonctionnement des enzymes foliaires. Bull. Soe ecophysiology. -10. No 2, 75-80.
11. Pleškov B.P., (1985): Praktikum po biohimii rastenii. Izdatelstvo Kolos Moskva.
12. Reddy G.N., Prasad M.N.V. (1990): Heavy metal binding proteine – polipeptides Oceurence, structure, sintesis and function. Environ. Ehp.Bot. – 30.N<sup>0</sup> 3.251-264.
13. Сергејчик С.А. Сергејчик А.А., (1990): Физиолого – биохемические аспекти устојчивости растениј ь техногеној среде. Пром. ботан. Састојание и перспективи развитија: Тез. Докл. Донецк, сент 1990. Киев.
14. Trajković R., (1995): Uticaj zagađenja vazduha na neke biohemijske i fiziološke parametre kod biljaka u industrijskim zonama Kosovske Mitrovice i Obilića. Doktorska disertacija, Priština.

## PRINOS I KVALITET GROŽĐA I VINA NEKIH INTERSPECIES SORTI VINOVE LOZE

### YIELD AND QUALTY OF THE GRAPE AND WINE OF SOME INTERSPECIES VINE CULTIVARS

Snežana Stanković<sup>1</sup>, Ivana Radojević<sup>1</sup>, Vesna Ranković<sup>2</sup>, Dragoljub Žunić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Viša poljoprivredno-prehrambena škola, Prokuplje, centarvv@bankerinter.net

<sup>2</sup>Institut SRBIJA, Centar za vinogradarstvo i vinarstvo, Niš

<sup>3</sup>Poljoprivredni fakultet, Zemun

IZVOD: U radu su prikazani rezultati proučavanja introdukovanih interspecies sorti vinove loze: Perla, Medina, Vilar noar i Saperavi severni. Rezultati proučavanja u agroekološkim uslovima niškog vinogadarskog podrejonu su pokazali da su ove sorte veoma prinosne i imaju dobar kvalitet grožđa, a pri tome su povećane otpornosti prema bolestima vinove loze. To rezultira smanjenjem tretiranja hemijskim sredstvima, što omogućava proizvodnju grožđa bez ili sa smanjenim ostacima rezidua. Bolji kvalitet vina imale su sorte: Medina, Perla, nešto slabiji Vilar noar, dok sorta Saperavi severni zbog svojih nepovoljnih senzornih svojstava ne odgovara za proizvodnju crvenih vina, već predstavlja dobar genetski materijal za stvaranje novih sorti otpornih prema peronospori i na niske temperature.

Ključne reči: interspecies sorta, otpornost prema bolestima, grožđe, vino, kvalitet.

*ABSTRACT: In this paper shown the investigations results of the introduced interspecies cultivars of grapevine: Perla, Medina, Vilar noar and Saperavi north. The investigation results under the conditions of the Niš vineyard subregion have shown that these cultivars are very fertile and produce good quality grapes and in the same time being resistant to the grapevine diseases. The shown level of resistance results in decreased treatment by chemical agents, which enables production of grapes without or with the decreased residues. The better quality wines had cultivars: Medina and Perla and some lower Vilar noar. The cultivar Saperavi north has not suitable sensoric characteristics and can not be recommended for production of the red wines. This cultivar is a good genetic material for new cultivars, which have good resistance to peronospora v. and low temperatures.*

*Key words: interspecies cultivars, resistance, grape, wine, quality.*

## UVOD

U svetu su stvoreni značajni genetički potencijali vinove loze sa karakteristikama povećane otpornosti ili otpornih prema biljnim bolestima i štetočinama i tolerantnih na nepovoljne uslove sredine, jer imperativ savremenog vinogradarstva je iznalaženje sorti kompleksne otpornosti, veće rodnosti i kvaliteta.

Rad na stvaranju interspecies sorti posmatrano sa ekološkog stanovišta je veoma značajan, jer bi se uvođenjem i širenjem u proizvodnoj praksi mogla smanjiti upotreba pesticida, a time proizvoditi zdravije grožđe. Neka sredstva za zaštitu vinove loze mogu izazvati brojne probleme u vinarstvu, koji se ogledaju u manje ili više inhibitornom delovanju pesticida na vinski kvasac i pomeranje početka ili potpuno inhibiranje alkoholne fermentacije šire i kjluka, kao i na pogoršanje senzornih karakteristika vina (1,2).

Cilj našeg rada je da se ispita kvalitet grožđa i vina introdukovanih interspecies kultivara: Perle, Medine, Vilar noara i Saperavija severnog

## MATERIJAL I METODE

Eksperimentalni vinograd interspecies kultivara zasaden je na oglednom imanju Centra za vinogradarstvo i vinarstvo u Nišu. Ovaj objekat se nalazi u kutinskom vinogorju na tipično vinogradarskom zemljištu i u klimatskim uslovima pogodnim za gajenje vinove loze.

Prerada grožđa je obavljena po postupku mikroviniifikacije. Ogledi su izvedeni sa kljukom bez peteljki. Kljuku je dodat  $K_2S_2O_5$  (150 mg/kg). Alkoholna fermentacija je obavljena na oko 25°C uz svakodnevno potapanje klobuka. Osmog dana nakon postavljanja oglada izvršeno je otakanje vina sa komine. Po završenoj fermentaciji i spontanog bistenja, vino je odvojeno od taloga i dodat je  $K_2S_2O_5$  (20 mg/l) i vino je čuvano u litarskim bocama.

Proučavanja su obuhvatila:

- prinos grožđa u kg/ha,
- sadržaj šećera i ukupnih kiselina u širi i
- hemijski sastav i senzorne karakteristike vina.

Analize šire i vina obavljene su po uobičajenim enohemijskim metodama (3). Senzorno ocenjivanje vina obavljeno je komisijski od tri člana metodom pozitivnih bodova do 20. Ocenjivana je boja, bistrina, miris i ukus vina.

## REZULTATI ISPITIVANJA

U tabeli 1. dati su podaci o prinosu grožđa u  $kg/m^2$ , sadržaju šećera i ukupnih kiselina u širi. Sve ispitivane sorte ispoljile su relativno veliku rodnost (preko 13,00  $kg/m^2$ ), a posebno Perla i Vilar noar (preko 20,0  $kg/m^2$ ). Najveći sadržaj šećera imala je sorta Saperavi severni (22,67%) a najmanji Perla (16,97%). Najveći sadržaj ukupnih kiselina bio je u širi sorte Vilar noar (9,30 g/l), zatim slede Perla (6,60 g/l) i Saperavi severni (6,35 g/l), a najmanji u sorte Medina (5,66 g/l).

Tabela 1. Prinos grožđa i kvalitet šire

*Table 1. Grape yield and quality of must*

Sorta	Prinos grožđa ( $kg/m^2$ )	Sadržaj šećera (%)	Sadržaj ukupnih kiselina (g/l)
Perla	21,62	16,97	6,60
Medina	15,30	20,64	5,66
Vilar noar	20,90	18,18	9,30
Saperavi severni	13,61	22,67	6,35

Najviši sadržaj alkohola u vinu bio je kod sorte Saperavi severni (12,80 vol%), zatim slede sorte: Medina (11,55 vol%) i Vilar noar (10,55 vol%). Najniži sadržaj alkohola imalo je vino sorte Perla (10,04 vol%). Sadržaj ekstrakta bez šećera bio je najviši kod kultivara Saperavi severni (27,44 g/l), zatim sledi Medina (22,60 g/l) i Vilar noar (20,56 g/l), dok je najniži imala Perla (17,94 g/l). Ukupne kiseline su najviše kod Vilar noara (6,76 g/l), zatim sledi kultivar Perla (6,33 g/l), a najniži sadržaj imale su Saperavi severni (4,94 g/l) i Medina (4,74 g/l). Vino sorte Saperavi severni ima izuzetno visok sadržaj antocijana (2.275 mg/l). Niži sadržaj bojenih materija imala su vina Vilar noar (628,0 mg/l) i Medina (311,5

mg/l), dok je Perla imala izuzetno mali sadržaj antocijana(90,1 mg/l). Neuobičajeno visok intenzitet boje imalo je vino sa najvišim sadržajem antocijana Saperavi severni(2,451), dok je najniži imalo vino Perla(0,122), što inače odgovara vino tipu rozea.

Tabela 2. Hemijski sastav vina i senzorna ocena  
Table 1. Chemical composition in wine and sensoric point

Pokazatelji	S o r t a			
	Perla	Medina	Vilar noar	Saperavi severni
Alkohol,vol%	10,04	11,75	10,55	12,80
Redukujući šećeri, g/l	1,86	1,40	1,84	1,46
Ekstrakt bez šećera, g/l	17,94	22,60	20,56	27,44
Ukupne kiseline, g/l	6,33	4,74	6,76	4,94
Isparljive kiseline, g/l	0,26	0,24	0,31	0,33
Pepeo, g/l	1,82	2,21	2,28	3,37
Fenolne materije, g/l	0,52	0,752	1,50	4,92
Antocijani, mg/l	90,1	311,5	628,0	2.275,0
Intenzitet boje	0,122	0,368	0,683	2,451
Nijansa boje	0,823	0,601	0,681	0,409
Senzorna ocena(poeni)	16,83	16,96	16,50	15,30

Najbolje senzorne ocene imala su vina Medina(16,96 poena) i Perla(16,83 poena). Nešto slabije ocenjeno je vino Vilar noar(16,30 poena) a najslabije je ocenjeno vino Saperavi severni(15,30 poena).

Rezultati ispitivanja Medine(4) ukazuju da je to sorta koja dobro nakuplja šećer i ima nešto niži sadržaj kiselina. Daje stono vino sa blagim muskatnim mirisom i odlikuje se nešto manjom otpornosti prema peronospori, oidiumu i botritisu u odnosu na druge introdukovane interspecies kultivare.

Po(5) sorta Vilar noar se po svom herbalnom mirisu ne preporučuje za proizvodnju vina( što nije u saglasnosti sa našim rezultatima), ali je zbog svoje izuzetne otpornosti prema peronospori, kao i nešto manjoj otpornosti prema oidiumu značajna kao genetski materijal za stvaranje novih sorti vinove loze.

Naši rezultati su u saglasnosti sa rezultatima(5) za kultivar Saperavi severni, koji po ovim autorima može da ima značaja samo kao genetski potencijal za stvaranje novih sorti otpornih na peronosporu i na niske temperature.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja interspecies sorti vinove loze može se zaključiti:

- Prema ostvarenom prinosu grožđa, kao i sadržaju šećera i kiselina ove sorte se mogu uspešno gajiti u uslovima niškog vinogradarskog podrejonu sa smanjenim brojem tretiranja protiv gljivičnih bolesti.
- Vino Perla se na osnovu nižeg sadržaja ekstrakta bez šećera, manje bojenih materija i solidnih senzornih karakteristika može se uvrstiti u kategoriju dobrih stonih ružičastih vina.

- VINO Medina se odlikuje visokim sadržajem alkohola ali niskim sadržajem ukupnih kiselina. Daje dobro obojeno crveno vino sa izraženim blagim muskatnim mirisom, što odgovara za dobro stono vino.
- VINO Vilar noar se odlikuje nešto nižim sadržajem alkohola i ekstrakta bez šećera, ali visokim sadržajem bojenih materija. Daje vino nešto slabijeg kvaliteta od prethodnih. Može se koristiti u kupaži sa drugim sortama za proizvodnju stonih crvenih vina, ali se zbog svoje izuzetne otpornosti prema peronospori, preporučuje kao genetski materijal za stvaranje novih sorti vinove loze.
- VINO Saperavi severni se odlikuje visokim sadržajem alkohola i ekstrakta bez šećera, kao i izuzetno visokim sadržajem antocijana i svojom impresivnom bojom. Miris vina je nejasan a ukus neobičan i podseća na sok od šljiva. Ova sorta ima značaja kao genetski potencijal za stvaranje novih sorti otpornih na peronosporu i na niske temperature.

### LITERATURA

1. S. Jović, Jugoslovensko vinogradarstvo i vinarstvo. 3-4 (1989) 40-47.
2. S. Stanković, V. Zima, G. Petrović, S. Kocić, R. Tarailo, Poljoprivreda. 375-378 (1995) 386-390.
3. M. Daničić: Praktikum iz tehnologije vina, Poljoprivredni fakultet, Zemun, (1988) pp. 46 – 200.
4. R. Tarailo, I. Mošić, S. Stanković, J. Đorđević, V. Ranković, Zbornik radova sa 1. međunarodnog simpozijuma «Hrana u 21. veku» Subotica (2001) pp.698 – 704.
5. P. Cindrić, N. Korač: Sorte vinove loze, Prometej Novi Sad (2000) pp.294 – 310.

## MIKROBIOLOŠKA AKTIVNOST - INDIKATOR UTICAJA NIKLA NA BIOGENOST ZEMLJIŠTA

### MICROBIAL ACTIVITY-INDICATOR OF EFFECT NICKEL ON BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOIL

Nada Milošević<sup>1</sup>, Gorica Cvijanović<sup>2</sup>, Drago Cvijanović<sup>3</sup>, Branislava Tintor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad,

<sup>2</sup>Institut za kukuruz Zemun polje-Beograd,

<sup>3</sup>Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd

E-mail: [nadam@ifvcns.ns.ac.yu](mailto:nadam@ifvcns.ns.ac.yu)

IZVOD: Nikal u količini 2,0 mg Ni kg<sup>-1</sup> zemljišta uticao je značajno na smanjenje ukupnog broja mikroorganizama, brojnost amonifikatora, gljiva i aktinomiceta u zemljištu pod svim ispitivanim biljnim vrstama. Međutim, nikal je uticao je pozitivno na brojnost Azotobacter-a, sem u zemljištu pod šećernom repom. Prisustvo nikla uticalo je na smanjenje DHA u zemljištu pod pšenicom, šećernom repom i sojom, ali u zemljištu pod kukuruzom i suncokretom aktivnost ovog enzima je povećana.

Gljučne reči: mikroorganizmi, nikal, zemljište, dehidrogenaza

*ABSTRACT: Our study showed that the Ni concentration of 2,0 mg Ni kg<sup>-1</sup> soil significantly reduced the total number of microorganisms and the numbers of ammonifiers, actinomycetes and fungi. The number of Azotobacter was increased in the presence of Ni. The Ni concentration of 2,0 mg Ni kg<sup>-1</sup> soil was decreased dehydrogenase activity in soil under the wheat, the sugarbeet and soyabean. DHA was increased in the presence of Ni in soil under the corn and the sunflower.*

*Key words: microorganisms, nickel, soil, dehydrogenase*

## UVOD

Prisutnost sve veće kontaminacije zemljišta sa teškim metalima iziskuje multidisciplinarna istraživanja, s obzirom da akumulacija ovih elemenata može značajno da poremeti ekološku ravnotežu u prirodi. Zastupljenost mikroorganizama, njihov međusobni odnos i dinamika enzima je pokazuje biološku aktivnost (biogenosti) zemljišta. Naime, biogenost je jedan od značajnih pokazatelja potencijalne i efektivne plodnosti obzirom na značajnu ulogu mikroba u celokupnom metabolizmu zemljišta (Milošević et al., 1997).

Uticaj teških metala na aktivnost mikroorganizama zavisi od elementa, njegove koncentracije, vrste mikroba i fizičko-hemijskih svojstava zemljišta (Koch and Wilke, 1992; Milošević et al. 1997a). Antropogeno zagađenje zemljišta i akumulacija ovog elementa uz moguću kombinaciju sa drugim teškim metalima utiče na značajan poremećaj mikrobiološke ravnoteže zemljišta, što se posredno reflektuje na biljke i životinje. Ovaj element upotrebljava se u legurama, u proizvodnji baterija, za prevlačenje električnih materijala itd. (Kastori, 1997), te se često nalazi kao otpad u blizini poljoprivrednog zemljišta.

Cilj istraživanja je da se prati uticaj Ni<sup>2+</sup> na mikrobiološku aktivnost zemljišta pod osnovnim ratarskim kulturama s obzirom da su mikroorganizmi značajna spona u sistemu zemljište-biljka.



## MATERIJAL I METODE

Ogled sa pšenicom, kukuruzom, suncokretom, šećernom repom i sojom postavljen je u polu-kontrolisanim uslovima staklare. Biljke su gajene u Mitcherlich sudovima. Agrohemijske karakteristike zemljišta (černoze) su: pH u H<sub>2</sub>O - 8.1, CaCO<sub>3</sub> - 2.09 %, humus- 2,5 %, ukupan N - 0.2 %, a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 9.8 mg 100g i K<sub>2</sub>O - 35.5 mg 100g.

U staklari je održavana temperatura 25 °C i 16 časovni fotoperiod. Zemljište je tretirano sa rastvorom Ni (NiCl<sub>2</sub>) u količini 2,0 mg Ni kg<sup>-1</sup> zemljišta 21-og dana. Uzorci za mikrobiološke analize uzeti su 14 dana posle tretiranja sa rastvorom nikla.

Opšta biološka aktivnost zemljišta (biogenost) praćena je na osnovu zastupljenosti mikroorganizama (ukupan broj mikroorganizama, Azotobacter, amonifikatori, aktinomicete i gljive) i aktivnosti oksido-redukcionog enzima dehidrogenaze. Metodom razređenja određena je zastupljenost ukupnog broja mikroorganizama na agarizovanom zemljištom ekstraktu, i amonifikatotra na MPA (Pochon and Tardieux, 1962). Na bezazotnoj podlozi praćen je broj Azotobacter-a metodom "fertilnih kapi" (Andreson, 1958). Brojnost aktinomicete praćena je na sintetičkoj podlozi, a gljive na Čapex-Dox podlozi. Dehidrogenazna aktivnost (DHA) određena je po modifikovanoj metodi Thalmann (1968), koja se bazira na merenju ekstinkcije trifenil formazana (TPF), koji je nastao redukcijom 2,3,5-trifeniltetrazoliumhlorida (TTC).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Rast i razviće biljaka zavisi od efektivne plodnosti zemljišta. Zastupljenost mikroorganizama, njihov međusobni odnos i dinamika enzima je odraz biološke aktivnosti i svih ekotoksikoloških promena u zemljištu (Milošević et al., 1997). Oni u celokopnoj metaboličkoj aktivnosti zemljišta zauzimaju od 60 - 90 % (Lee, 1994).

Pojedini teški metali su potrebni za metabolizam mikroorganizama, kao sastavni deo proteina ((Fe, Cu, Co), ili kao katalizatori enzimatskih reakcija (Zn, Mn, Ni). Nikal u zavisnosti od koncentracije može delovati inhibitory ili stimulatory na broj i enzimatsku aktivnost mikroorganizama (Govedarica i sar. 1997; Milošević et al., 1997a; 2002).

Prisustvo veće koncentracije nikla (2,0 mg Ni kg<sup>-1</sup> zemljišta) utiče značajno na mikrobiološka svojstva zemljištu pod svim ispitivanim kulturama (tab. 1).

Tab.1. Uticaj Ni<sup>2+</sup> na mikrobiološka svojstva zemljišta (%)

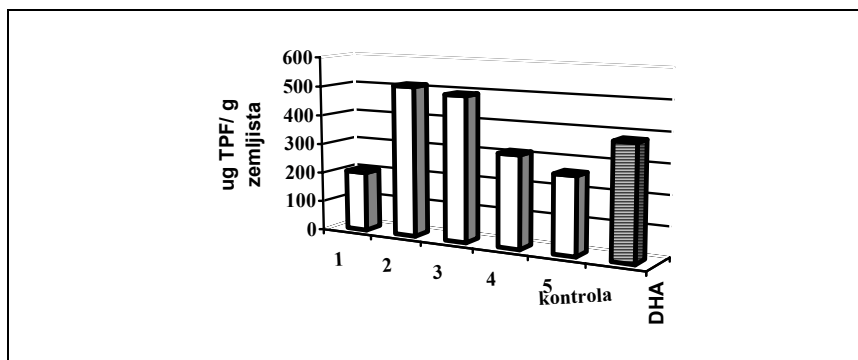
Tab. 1. *Effect of Ni<sup>2+</sup> on the microbial properties of soil (%)*

Mikroorganizmi Microorganisms	Kontrola Control	B i l j k a - P l a n t				
		Pšenica Wheat	Kukuruz Corn	Suncokret Sunflower	Šećerna repa Sugarbeet	Soja Soybean
Ukupan broj Total number	100	77,0	85,6	79,5	79,1	80,0
Azotobacter	100	104,1	133,0	102,0	86,2	148,0
Amonifikatori Ammonifiers	100	97,5	97,7	92,4%	98,0	89,7
Actinomycetes	100	69,5	81,8	72,5	61,3	88,6
Gljive- Fungi	100	57,5	60,5	65,9	63,7	77,9

Rezultati (Tab. 1) pokazuju da nikal u količini  $2,0 \text{ mg Ni kg}^{-1}$  zemljišta utiče na smanjenje zastupljenosti ukupnog broja mikroorganizama (15-23%), amonifikatora (2-15%), aktinomiceta (12-39%), a gljiva od 23-43% u zavisnosti od biljne vrste. Uglavnom nikal je uticao pozitivno na zastupljenost azotobaktera najviše pod sojom, zatim pšenicom, kukuruzom i suncokretom. Međutim, u zemljištu pod šećernom repom utvrđen je inhibitorni efekat nikla na azotobakter.

U istraživanjima Milošević et al. (2002) brojnost Azotobacter-a i slobodnih aerobnih azotofiksatora povećana je u prisustvu Ni, naročito u varijanti sa najmanjom količinom ( $0,02 \text{ mg Ni kg}^{-1}$ ). Naime, Azotobacter sadrži plazmide koji kontrolišu rezistentnost na teške metale (Den Gooren De Jong, 1971). Do sada je utvrđeno da postoje tri načina vezivanje teških metala od strane mikroorganizama: bioadsorpcijom, bioakumulacijom i vezivanje teških metala uz pomoć produkata metabolizma. Po Ehrlich (1997) u prirodi postoji interakcija metal/mikrobi koja se manifestuje preko imobilizacije i mobilizacije metala. Imobilizacija se dešava prolaskom metala kroz ćeliske barijere i akumulacijom ili dospevanjem kroz eksta – ćelijske naslage. Uticaj nikla na aktivnost mikroorganizama zavisi od koncentracije, vrste mikroorganizama i fizičko-hemijskih svojstava zemljišta (Govedarica et al., 1997; Milošević et al., 2002). Đukić i sar. (1994) ističu u svojim istraživanjima da je ukupna brojnost mikroorganizama i amonifikatora smanjena usled prisustva olova, arsena i nikla u u aluvijumu i smonici, ali da se taj nepovoljni efekat smanjuje tokom vegetacije pšenice.

Nivo enzimske aktivnosti je dobar indikator biološke aktivnosti zemljišta. Veće koncentracije teških metala utiču nepovoljno na fiziološke procese mikroorganizama i izazivaju smanjenu aktivnost enzima (Nordgren et al., 1986). U istraživanjima mnogi autori ističu nepovoljan uticaj teških metala na aktivnost dehidrogenaze (Reddy and Faza, 1989; Koch and Wilka, 1992; Govedarica i sar., 1997). Po Milošević i sar. (1996) olovo i kadmijum su smanjili dehidrogenaznu aktivnost, ali Mo i Ni nisu uticali na aktivnost ovog enzima.



Slika 1. Uticaj nikla na dehidrogenaznu aktivnost

Graf.1. Effect of Ni on dehydrogenase activity

1. Pšenica-Wheat; 2. Kukuruz-Corn; 3. Suncokret-Sunflower; 4. Šeć. Repa-Sugarbeet; 5. Soja-Soybean

Uticaj nikla na dehidrogenaznu aktivnost zemljišta je neujednačena (Sl.1.). DHA je najveća u zemljištu pod kukuruzom i suncokretom u odnosu na kontrolnu varijantu. Nikal u ispitivanoj koncentraciji uticao je na smanjenje nivoa oksidoredukcionih procesa u zemljištu pod ostalim ispitivanim kulturama u odnosu na kontrolu.

Reakcije biljaka na prisustvo teških metala zavise od biljnih vrsta, pa čak se razlikuje i kod genotipova iste vrste (Kastori, 1997). Pojedine biljke akumuliraju teške metale i kada je sadržaj ovih elemenata veoma nizak u zemljištu. Postoje biljne vrste koje usvajaju i transportuju ove elemente u nadzemne delove, te mogu biti bioindikator prisutnih koncentracija teških metala u zemljištu. Treća grupa biljaka nakuplja teške metale u malim količinama, nezavisno od koncentracije u zemljištu.

### ZAKLJUČAK

Istraživanja pokazuju da je tretiranje zemljišta sa rastvorom Ni (NiCl<sub>2</sub>) u količini 2,0 mg Ni kg<sup>-1</sup> zemljišta uglavnom inhibitorno uticalo na većinu mikrobioloških parametara.

Nikal je uticao pozitivno na zastupljenost azotobaktera: najviše pod sojom, zatim pšenicom, kukuruzom i suncokretom, sem u zemljištu pod šećernom repom.

Uticaj nikla na dehidrogenaznu aktivnost zemljišta je neujednačena. DHA je najveća u zemljištu pod kukuruzom i suncokretom, ali pod ostalim biljnim vrstama aktivnost ovog enzima je smanjena u odnosu na kontrolnu varijantu.

### LITERATURA

1. Andreson G. R.: Ecology of Azotobacter in soil of the palouse region I. Occurrence. *Soil Sci.*, 86,57-65, 1958.
2. Den Gooren De Jong, L. E.: Tolerance of Azotobacter for metallic and non-metallic ions. *Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol.* 37, 119-124, 1971.
3. Đukić D., Mandić L., Marković G., Ivanović B.: Uticaj navodnjavanja zagađenom vodom na ukupan broj mikroorganizama i broj amilolitičkih mikroorganizama u aluvijumu i smonici pod pšenicom. *Zb. Radova sa savetovanja Navodnjavanje i odvodnjavanje u Srbiji*, 99-101. Svrlajnac, 1994.
4. Ehrlich, H. L.: Microbes and metals, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 48, 687-692, 1997.
5. Govedarica, M., Milošević, N., Jarak, M.: Teški metali i mikroorganizmi zemljišta, U *Teški metali u životnoj sredini*, (Kastori R., ed), Naučni institut za ratarst i povrtar., 153–194, N. Sad, 1997.
6. Kastori R.: Teški metali u životnoj sredini, Naučni institut za ratars. i povrt., N. Sad, 1997.
7. Koch C. and Wilke B.M.: Combination effect of heavy methals and linear akylbenzenesulfonate on soil microbial activity. 15 th World Congress of Soil Science, Comission III, Vol. 4b, 56-57, Acapulco, Mexico, 1992
8. Lee, K.E.: The functional significance of biodiversity in soils. 15<sup>th</sup> World Congress of Soil Science, Vol.4a, 168-182. Acapulco, Mexico, 1992.
9. Milošević, N., Govedarica, M., Jarak, M.: Mikrobi zemljišta: značaj i mogućnosti, u *Uredjenje, korišćenje i očuvanje zemljišta* (Dragović, S.ur.), JDPZ, 389-398, N. Sad, 1997.
10. Milošević N., Govedarica M., Jarak M., Petrović N.: The effect of heavy metals on total soil microbiological activity in lettuce. *Acta Horticulture*, No 462, Vol. 1, 133-137, 1997a.
11. Milošević N., Govedarica M., Kastori R. and Petrovoć N.: Effect of nickel on wheat plants, soil microorganisms and enzymes. *Biologia*, XLVII, 1, 177-181, Cluj, 2002.
12. Nordgrenet A., Kauri T., Beath E., Soderstrom B.: Soil microbial activity, mycelial lenhs and physiological groups of bacteria in a heavy metals polluted area. *Environ. Pollut. Ser. A*, 41, 89-100, 1986.
13. Reddy G.B. and Faza A.: Dehydrogenase activity in sludge amended soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 21, 320-327, 1989.
14. Thalmann, A.: Zur Methodik des Bestimmung der Dehydrogenaseaktivitat in Boden mittles Triphenyltetrazolium-chlorid (TTC). *Londw.Forsch.*, 21, 249-258, 1968.

**UTICAJ METEOROLOŠKIH FAKTORA NA AKTIVNOST CYDIA POMONELLA L. U JABLANIČKOM OKRUGU**

*THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE ACTIVITY OF BUTTERFLY CYDIA POMONELLA L. IN JABLANICA DISTRICT*

**Katerina Nikolić<sup>1</sup>, Maja Babović-Đorđević<sup>1</sup>, Marijana Stojanović<sup>2</sup>, Zoran Nikolić<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet – Lešak

<sup>2</sup>Zavod za zaštitu zdravlja Leskovac

IZVOD: Aktivnost leptira *Cydia pomonella* L. u velikoj meri zavisi od meteoroloških faktora (temperatura i padavina). Cilj rada je bio utvrditi njihov uticaj na aktivnost, ponašanje i brojnost leptira u zasadima jabuke Jablaničkog okruga.

Utvrđena je različita aktivnost leptira tokom dana. Maksimalni broj leptira u jednom danu po ferotrapu najčešće je registrovan pri srednje dnevnoj temperaturi od 15-20°C u 2001. godini i pri 20-25°C u 2002. godini. Najveći maksimalni let u toku dana od 47 leptira po ferotrapu utvrđen je 09.05.2002. godine. Veća brojnost populacije leptira utvrđena je u drugoj generaciji kada su i najveći maksimumi leta u toku jednog dana.

Ključne reči: meteorološki faktori, *Cydia pomonella* L., jabuka, Jablanički okrug

*ABSTRACT: The activity of Cydia pomonella L. butterfly considerably depends on meteorological factors (temperature and rainfall). The goal of study was to determine their influence on the activity, behaviour and number of butterflies in apple orchards in Jablanica district.*

*Diferent activity of butterflies during the day was established. Maximum number of butterflies in one day per pherotrapp most often was registered on the average daily temperatures from 15-20°C in 2001., and from 20-25°C in 2002. The greatest maximum flight during the day, having 47 butterflies per pherotrapp was established on 09.05.2002. Larger number of butterfly population was established in the second generation, together with the greatest maximum of flights in one day.*

*Key words: meteorological factors, Cydia pomonella L., apple, Jablanica district*

**UVOD**

U Srbiji postoje područja sa izrazito povoljnim ekološkim uslovima za proizvodnju jabuka (Mišić, 1994; Blagojević, 2000). Jedno od tih područja je Jablanički okrug gde su meteorološki i zemljišni uslovi povoljni za gajenje jabuke, ali još uvek nisu dovoljno iskorišćeni. Određene organizacije poseduju svoje hladnjače i preradne kapacitete na koji način zaokružuju svoj proizvodni proces. Oscilacije u proizvodnji jabuke ukazuju na spontani razvoj ove voćarske grane, čija tehnologija proizvodnje zahteva velike investicije u znanju i materijalnim sredstvima (Ranković i sar., 1997). U narednom periodu posebno se očekuje porast proizvodnje jabuke u individualnom sektoru u plantažnom uzgoju.

Meteorološki uslovi u Jablaničkom okrugu odgovaraju gajenju jabuke, ali pogoduju i razvoju značajnih štetočina koje dovode do znatnog smanjenja kvaliteta prinosa. Sa ekonomskog aspekta najznačajnija štetočina jabuke je jabukin smotavac - *Cydia pomonella* L. (Ciglar i Masten, 1983; Nikolić Katerina, 2004), koja pojedinih godina može da ugrozi rentabilnost proizvodnje ove vrste voćaka (Krnjajić i Injac, 2000). Životni ciklus

insekate je pod velikim uticajem uslova sredine (Tadić, 1957; Nikolić Katerina i Stamenković, 2003) i specifičan je za svaki reon.

Polazeći od pretpostavke da su meteorološki uslovi u Jablaničkom okrugu specifični i različiti od onih u drugim područjima gajenja jabuke, cilj ovog rada je bio utvrditi njihov uticaj na aktivnost, ponašanje i brojnost leptira *Cydia pomonella* L.

## MATERIJAL I METODE RADA

Tokom 2001. i 2002. godine praćena je aktivnosti leptira *Cydia pomonella* L. na teritoriji Jablaničkog okruga. Imajući u vidu raspored plantažnih površina rodni voćnjaka pod jabukom po raznim sektorima svojine (tabela 1.), kao objekte istraživanja korišćeni su 4 zasadi društvenog (u lokalitetima: Beli Potok, Donje Stopanje, Leskovac i Pertate) i 2 individualnog sektora (u lokalitetima Rudare i Strojkovce). Tokom istraživanja, za praćenje leta i aktivnosti leptira korišćene su: vizuelna metoda, metoda feromonskih klopki, kontrolisani razvoj štetočine u entomološkim izolatorima i metoda lovnih pojaseva.

Tabela 1. Broj rodni stabala, ostvaren prinos i površine plantažni rodni voćnjaka pod jabukom u Jablaničkom okrugu u 2002. godini

*Table 1. The number of fruit-bearing trees, the yield the areas of fruit-bearing apple plantations in Jablanica district in 2002.*

Sektor	Broj rodni stabala	Prosećni prinos (kg)	Ukupni prinos (t)	Površina plantažni rodni voćnjaka (ha)
Društveni	228 667	5,0	1 134	149
Individualni	324 464	9,8	3 194	30
Ukupno	553 231	7,8	4 329	179

Podaci o osnovnim meteorološkim parametrima (temperatura i padavine) su uzimani iz Meteorološke stanice u Leskovcu. Korišćeni su za orijentaciono prognoziranje početka leta leptira na bazi metode praćenja suma efektivni temperatura.

## REZULTATI

Jablanički okrug karakteriše umereno-kontinentalna i sredozemna klima sa obeležjem subhumidne, pa čak i aridne klime. Sve češća pojava suše sa nepovoljnim rasporedom padavina tokom godine, poprimaju karakter elementarni nepogoda.

Meteorološki uslovi u 2001. i 2002. godini su bili veoma nepovoljni za voćarsku proizvodnju. Negativne temperature tokom aprila izazvale su izmrzavanje voćaka, što se negativno odrazilo na ukupni prinos. Pojava grada (tokom maja 2001. i juna 2002. godine) dovela je do mehaničkih oštećenja plodova. Najveći uticaj na aktivnost leptira ima temperatura vazduha i prisustvo padavina (tabela 2.). Analizom meteoroloških faktora u danima kada je postignut maksimalni let leptira (tabela 3.) može se utvrditi da tokom 2001. godine maksimalni broj leptira u jednom danu po ferotrapu (od 4 do 24) dogodio se pri srednje dnevnoj temperaturi od 13,7°C do 25,9°C i to najviše pri srednje dnevnoj temperaturi od 15-20°C. U 2002. godini maksimalni broj leptira u jednom danu po ferotrapu (od 5 do 47°C) dogodio se pri srednje dnevnoj temperaturi od 10,2°C do 26,2°C i

to najviše pri srednje dnevnoj temperaturi od 20-25°C. Veća brojnost populacije tokom celog perioda leta leptira utvrđena je u 2002. godini, kada je utvrđen i najveći maksimalni let u toku dana od 47 leptira po ferotrapu (09.05.). Brojnost populacije je veća u drugoj generaciji kada su i najveći maksimumi leta u toku jednog dana.

Tabela 2. Srednja mesečna temperatura vazduha i mesečna suma padavina u Leskovcu u periodu april-septembar tokom 2001. i 2002. godine

*Table 2. Average monthly air temperature and monthly precipitation sum in Leskovac in period of April-Septembre in 2001. and 2002.*

Godina	2001		2002	
Mesec	Sr. dnevna temp. (°C)	Padavine (mm)	Sr. dnevna temp. (°C)	Padavine (mm)
April	10,45	159,1	10,73	73,7
Maj	16,53	37,0	17,79	66,0
Jun	18,46	71,6	20,52	56,5
Jul	22,30	43,8	22,90	52,9
Avgust	22,40	28,0	20,56	147,6
Septembar	16,01	79,0	15,45	55,7
April-septembar (prosečno/ukupno)	17,69	418,5	17,99	452,4

Pojava sušnog perioda (visoke temperature i odsustvo padavina) posebno u drugom delu vegetacije, dovode do ubrzanog razvoja štetočine i prisustvo treće nepotpune generacije.

Aktivnost leptira jabukinog smotavca tokom dana je različita. U ranim jutarnjim časovima i tokom dana leptiri *C. pomonella* L. miruju najčešće skriveni na granama ispod lišća ili na listovima koje nisu direktno izloženi suncu. Njihovo prisustvo se teško primećuje jer se slabo premeštaju iako su dobri letači. Za noć mogu da prelete 600-800 m (Tadić, 1957). Samo ukoliko se uznemire zatresanjem grana ili privučeni svetlošću, uzdignu se u višim delovima krune voćaka, gde ponovo nađu neko skrovito mesto. Aktivnost leptira počinje u večernjim satima i traje tokom cele noći. Primećeno je da su sve aktivnosti leptira (eklozija leptira, kopolucija i ovipozicija) najizraženije u tom periodu. Visoke temperature i pojava kišnog perioda u večernjim časovima i u toku noći uticale su na smanjenje aktivnosti leptira. Prilikom praćenja eklozije leptira iz prikupljenih lutki u lovnim pojasevima, utvrđeno je da je najveći broj leptira eklodirao u ranim jutarnjim časovima (3-4h).

Tabela 3. Meteorološki faktori u vreme maksimalnog leta leptira *Cydia pomonella* L. tokom 2001. i 2002. godine

Table 3. Meteorological factors during the maximum *Cydia pomonella* L. Butterfly flight in 2001. and 2002. in Leskovac

2001					2002				
Mesec	Dan	Broj leptira po trapu	Sr.dn. temp. (°C)	Padavine (mm)	Mesec	Dan	Broj leptira po trapu	Sr.dn. temp. (°C)	Padavine (mm)
April	25	12	13,7	0	April	21	8	12,6	0
	01	13 i 4	18,2	0		23	11	11,6	0
Maj	04	15	17,7	0		25	28	10,2	0,2
	11	11	15,2	0	05	5	16,4	0	
Jun	03	6	18,9	0	Maj	08	43	18,0	0
	11	17	25,9	0		09	47 i 11	15,7	1,7
	12	16 i 24	16,9	0	Jun	01	12	16,2	0
	18	15	20,9	0		21	14	23,3	0
	28	24	20,9	0		22	8	25,6	0
Jul	13	21	25,4	0		29	15	19,4	0
	23	13	17,7	2,8	30	8	21,0	0	
	29	5	23,1	0	Jul	11	10	26,2	0
	30	5	23,1	0		17	5	25,4	0
	31	15	22,0	0		18	10	22,3	0
Avgust	07	10	25,2	0		19	13	23,4	2,6
	22	19	21,4	0		20	20	20,8	0,2
Avgust					26	15	17,4	1,3	
					03	5	23,4	0	
					17	9	20,1	16,7	

### ZAKLJUČAK

Meteorološki faktori (temperatura i padavina) znatno utiču na aktivnost i ponašanje leptira *Cydia pomonella* L. tokom dana. Najznačajnije aktivnosti leptira (eklozija, let, kopulacija, ovipozicija) počinju u večernjim satima i odvijaju se do ranih jutarnjih časova.

Veća brojnost leptira utvrđena je tokom 2002. godine sa najvećim maksimumom u toku danu od 47 leptira po ferotrapu (09.05.). Tokom vegetacije veća brojnost populacije utvrđena je kod druge generacije jabukinog smotavca. Maksimalni broj leptira u jednom danu po ferotrapu najčešće je registrovan pri srednje dnevnoj temperaturi od 15-20°C u 2001. godini i pri 20-25°C u 2002. godini.

Visoke temperature i odsustvo padavina ubrzavaju razvoj štetice i omogućavaju razvoj treće nepotpune generacije jabukinog smotavca u Jablaničkom okrugu.

### LITERATURA

1. Blagojević, R. (2000): Voćarstvo. 736, Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet, Kruševac.
2. Ciglar, I., Masten, R. (1983): *Carpocapsa pomonella*, 484-489, Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Savez društva za zaštitu bilja Jugoslavije, Beograd.
3. Krnjajić, S., Injac, M. (2000): Štetočine ploda. Jabukin smotavac (*Cydia pomonella*) Tortricidae. Biljni lekar, 6: 526-529, Novi Sad.
4. Mišić, P. (1994): Jabuka. 647, Nolit, Beograd.
5. Nikolić Katerina, Stamenković, S. (2003): Rasprostranjenost *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera, Tortricidae) u Jablaničkom okrugu. Zbornik rezimea sa VI savetovanja o zaštiti bilja, 24-28. novembar, Zlatibor, 77.
6. Nikolić Katerina (2004): Rasprostranjenost, štetnost i suzbijanje *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera, Tortricidae) u Jablaničkom okrugu. Magistarski rad, 108, Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet, Lešak.
7. Ranković, M., Stamenković, S., Borić, B. (1997): Zaštita voćaka od bolesti i štetočina. Jugoslovensko voćarstvo, 31, 119-120: 203-213, Čačak.
8. Tadić, M. (1957): Jabučni smotavac (*Carpocapsa pomonella* L.) – Biologija kao osnova za njegovo suzbijanje, Doktorska disertacija. 100, Univerzitet u Beogradu.



## **SUZBIJANJE GLODARA U SKLADIŠTIMA POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA**

**Miroslav Crnjanski**

“Ciklonizacija”, d.o.o, Novi Sad

IZVOD: Važnost suzbijanja glodara u skladištima poljoprivrednih proizvoda ima značajno mesto u segmentu proizvodnje i plasmana robe. Predložene su mere suzbijanja koje delimo u četiri osnovne grupe i po mogućstvu da se sprovede tokom cele godine, sledeći jedna drugu.

Suzbijanjem mišolikih glodara sprečavamo nastanak ekonomski šteta, materijalnih oštećenja, i fizioloških zagađenja proizvoda i prostora.

Primenu neposrednih mera zaštite treba poveriti specijalizovanim organizacijama za deratizacije i dezinfekcione poslove, koje će sa svojim stručnim operativnim kadrom uraditi to na maksimalno efikasan i bezbedan način.

Ključne reči: glodar, zaštita, skladište, proizvod.

### **UVOD**

Poljoprivreda, kao jedna od strateških privrednih grana u proizvodnji hrane, ima veliki stepen odgovornosti i u delu zaštite poljoprivrednih sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda u skladištima, a namenjenih za ishranu ljudi i domaćih životinja.

Skladištenje roba je važna spona između procesa proizvodnje i potrošnje, i ima veoma važnu ulogu u očuvanju kvaliteta i kvantiteta poljoprivrednih proizvoda.

Jedan od rezultata ljudske aktivnosti je prisustvo sinantropnih glodara, u neposrednoj blizini čoveka, pre svih miševa i pacova. Žive na čovekov račun, koristeći sva dobra koja stvara, prostor u kome živi, i hranu koju proizvodi. To se manifestuje oštećenjem i uništavanjem stvorenih sredstava, i fiziološkim zagađenjem. Pored ovoga destruktivnog delovanja mišoliki glodari su veoma opasni i u epidemiološkom smislu, jer su sposobni da prenose bolesti na čoveka i životinje.

Dobro uskladištena roba podrazumeva njenu nepromenjenost, ispunjenjem skladišnih uslova, održavanjem adekvatne temperature, vlažnosti vazduna, mehaničke zaštite, i zaštite od drugih živih organizama i njihove mogućnosti oštećenja proizvoda.

Mere zaštite koje se sprovede u skladišnim objektima mogu se podeliti na preventivne i kurativne mere, koje zajedno čine povezanu celinu u stalnoj borbi zaštite poljoprivrednih skladišta, od mišolikih glodara.

Namera je, da skrenemo pažnju na zaštitu od globalnih šteta koje izazivaju glodari u skladištima poljoprivrednih proizvoda, stavljajući akcenat na važnost zaštitnih mera i njihovu primenu.

U procesu zaštite, primenjuju se četiri vrste mera, koje se trebaju sprovoditi tokom cele godine, i po mogućnosti da slede jedna drugu.

### **METODA RADA**

Da bi suzbijanje glodara u skladištu poljoprivrednih proizvoda imalo efekata, mora se početi od činjenica poklanjanja naročite pažnje faktorima koji direktno utiču na pojavu mišolikih glodara i njihovu brojnost.

Sa druge strane mora se obratiti maksimalna pažnja u primeni odgovarajućih mera na suzbijanju štetočina u skladištima. Ove dve vrste mera koje se međusobno povezuju, kao takve čine celinu u kompletnoj borbi u zaštiti skladišta od mišolikih glodara.

Poštujući ove postulate, suzbijanje ima veći i dugotrajniji efekat.

Mere suzbijanja možemo podeliti u četiri osnovne grupe i to:

- preventivne mere
- mehaničke mere
- biološke mere
- hemijske mere

#### 1. Preventivne mere:

- kao takve važan su preduslov u suzbijanju glodara, i podrazumevaju obezbeđenje mera koje po sebi sprečavaju infestaciju celokupnog skladišta i okoline.

Poznavajući biologiju i ekologiju mišolikih glodara, nameću se određeni zahtevi u pogledu odabira mesta gde će se graditi skladište, i kvaliteta gradnje samog skladišta i «hermetizacije» objekta. To podrazumeva da se gradi od kvalitetnih materijala, opeke ili betona, da podloga bude od betona, da se kanalizaciona mreža objekta, ventilaciona otvori, zaštite žičanom mrežom, ulazna i druga vrata i prozori hermetizuju, da su ispravne vodovodne instalacije. Neprekidno održavanje skladišta u smislu kontrole postojećih sistema, zatvaranja svih pukotina na svim delovima objekta ukoliko se pojave, i održavanje higijene u samom skladištu, su aktivnosti koje omogućavaju stvaranje «hermetizacije» celokupnog objekta. Veoma je bitno da se u skladište unose pregledani i nezagađeni poljoprivredni proizvodi, i da se pravilno skladište. Da su u odgovarajućoj ambalaži, da se skladištenje proizvoda vrši na palete, da postoji razmak između paleta. Na ovaj način omogućeno je strujanje vazduha, i laka manipulacija uskladištenim proizvodima, a isto tako i lakše održavanje svakodnevne higijene objekta. Ovako sprovedene preventivne mere umnogome isključuju pojavu i duže postojanje glodara u zatvorenom prostoru, jer su islovi kontrolisani, a u slučaju pojave efikasnost delovanja je velika.

#### 2. Mehaničke mere:

- koje su u neposrednoj primeni hvatanja mišolikih glodara pomoću klopki - živolovke, deratizacionog lepila i dr. Ove mere mogu biti dosta operativne jer se mišoliki glodari konkretno hvataju, i nakon toga se mogu brzo fizički ukloniti iz skladišta, i na odgovarajući način uništiti.

#### 3. Biološke mere:

- podrazumevaju korišćenje prirodnih neprijatelja mišolikih glodara tamo gde to uslovi dozvoljavaju, tako da pas, mačka, i dr., mogu u datom momentu u pojedinim skladištima da potamane mišolike glodare, ali se ova metoda ne može primenjivati u širokoj praksi jer zahteva pre svega momente pred uskladištenje proizvoda, što znači da magacini treba da su prazni.

#### 4. Hemijske mere:

- danas imamo na raspolaganju efikasne rodenticide za suzbijanje glodara u skladišnom prostoru. Primena hemijskih sredstava za suzbijanje glodara ima svoje opravdanje, primenom na velikom prostoru, i efikasnim rezultatima. Neposredne mere mora da vrši

specijalizovana organizacija za deratizacije i dezinfekcione poslove, jer poznavanjem karakteristika primenjivih deratizacionih hemijskih sredstava, - aktivna materija, toksičnost, način delovanja, optimalnu količinu, optimalnu koncentraciju, biologiju glodara i dr. vrše pravilan odabir hemijskih sredstava za primenu. Trenutno najpodesniji za primenu su antikoagulantska hemijska sredstva, jer ne izazivaju sumnjičavost, uplašenost i nepoverenje glodara. Mamci za deratizaciju moraju biti napravljeni od nosača atraktivnih za konzumiranje, u odnosu na sadržaj skladištenih proizvoda, u skladištima. Postavljanje mamaka mora biti urađeno tako, da je bezbedno pri izvršenju neposrednih manipulativnih aktivnosti.

Primena hemijskih sredstava treba da bude tokom cele godine, zajedno sa merama koje smo napred naveli.

Obzirom na veliku destruktivnu delatnost glodara i štete koje samim time i nanose, borba za zaštiti skladišta mora imati stalan karakter.

### ZAKLJUČAK

Ako se ima u vidu da glodari koji su najčešće prisutni u skladištima poljoprivrednih sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda, a to su sivi pacov – *Rattus norvegicus* i domaći miš – *Mus musculus*, dnevno pojedju hrane u količinu koja odgovara desetom delu njihove težine, štete koje na ovaj način nanose nisu ni malo zanemarljive.

Osim što jedu hranu oni je ujedno i zagađuju svojim izlučevinama i tako postaje neupotrebljiva. Sledeći faktor je i mehaničko oštećenje ambalaže, tako da u zbiru štetnosti mišoliki glodari zauzimaju veoma visoko rangirano mesto.

Zato zaštita skladišta mora imati veoma važno mesto u poljoprivrednoj proizvodnji jer se time stvaraju uslovi za bezbedno skladištenje sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda, a smim time i sigurnost u ishrani ljudi i domaćih životinja.

U sistemu zaštite treba da se koriste osnovne grupe mera: preventivna, mehanička, biološka i hemijska, pri tom poštujući sve zakonitosti koje ove mere u svojoj proceduri primene zahtevaju.

Primenu neposrednih mera suzbijanja mišolikih glodara u skladištima poljoprivrednih proizvoda, treba poveriti organizacijama specijalizvanim za tu vrstu delatnosti, jer su osposobljene da sa svojim operativnim kadrom primenu vrše maksimalno efikasno i bezbedno, kako za proizvode koje zaštićuju, tako i za ljude.

Obzirom na stalnu prisutnost i negativno delovanje mišolikih glodara, primena navedenih mera biti konstantna, odnosno imati stalan karakter.

### LITERATURA

1. Kolektiv autora.: -1972; Štetočine u skladištima, biologija i suzbijanje, sa osnovama uskladištenja poljoprivrednih proizvoda, Institut za zaštitu bilja poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, Novi Sad,
2. Dr.Zlatko Korunić.: -1990;Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, biologija,ekologija, suzbijanje, Gospodarski List, Zagrab
3. Crnjanski M. Mikeš M.: -1995; Nepoželjne životinje ljudskih naselja i postrojenja, Eko- konferencija, Zbornik radova II, str. 73-79, Novi Sad,
4. Hrgović N., Vukičević Z., Kataranovski D.: -1991; Deratizacija – Suzbijanje populacije štetnih glodara, Dečije novine, Gornji Milanovac,

**SADRŽAJ PRISTUPAČNIH FORMI TEŠKIH METALA U OBRADIVIM  
ZEMLJIŠTIMA KRAGUJEVCA I OKOLINE**

*CONTENTS OF ACCESSIBLE FORMS OF HEAVY METALS IN CULTIVATED SOILS IN  
KRAGUJEVAC'S REGION*

**Miodrag Jelić<sup>1</sup>, Jelena Milivojević<sup>2</sup>, Goran Dugalić<sup>3</sup>, Valentina Živanović<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Prištini, Lešak,

<sup>2</sup>ARI "Srbija" Beograd, Centar za strna žita Kragujevac, <sup>3</sup>Agronomski fakultet Čačak,

<sup>4</sup>Viša poljoprivredno-prehrambena škola, Prokuplje

IZVOD: U radu je izučavan sadržaj pristupačnih oblika teških metala u zemljištima Kragujevca i okoline (14 lokaliteta), koja su bila pod kulturom livade, ozime pšenice i kukuruza, kao i zasadima šljiva i jabuka.

Ispitivana zemljišta su imala veoma različite hemijske osobine. Reakcija zemljišta, kao i sadržaji najvažnijih biogenih elemenata (N, P i K) su pokazivali veoma veliku varijabilnost u zavisnosti od lokaliteta i uzgajane biljne vrste. Tako se, sadržaj  $P_2O_5$  kretao od ekstremno niskih (0,4 mg/kg) do izuzetno visokih vrednosti (520 mg/kg). Zemljišta ispitivanog područja imaju povećan sadržaj pristupačnih oblika Mn i Fe. Pristupačni Mn u zemljištima pojedinih lokalitetima kretao se i do 510 mg/kg, dok su maksimalne količine pristupačnog Fe bile 286,0 mg/kg. Sadržaj pristupačnog Zn, Cu i Pb u zemljištima ispitivanog područja je znatno varirao i kretao se u granicama uobičajenih vrednosti ili nešto iznad njih. Prisustvo kadmijuma u ispitivanim zemljištima svih lokaliteta bilo je ispod granice maksimalno dozvoljenih količina. Ispitivana zemljišta Kragujevca i okoline uz mere adekvatnog smanjenja mobilnosti Mn i uvođenja sistematske kontrole plodnosti zemljišta mogu se uspešno koristiti za proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane.

Ključne reči: Zemljište, biljka, sadržaj, pristupačnost, teški metali.

*ABSTRACT: In this investigation was studied contents of accessible forms of heavy metals in soils in Kragujevac's region (14 locations). Investigated locations were field of meadow, winter wheat, maize as well orchard of plums and apples.*

*The chemical characteristics of examined soils were different. Reaction of soil, as well contents of the most important biogenic elements (N, P, and K) showed high variability, in dependence from locations and cultivated plant species. The contents of  $P_2O_5$  variate from extremely low (0,4 mg/kg) to extremely high values (520 mg/kg). The soil of examined region have increased contents of accessible forms of Mn and Fe. Available Mn in soil in particular locations varied up to 510 mg/kg while maximal quantity of available Fe were 286 mg/kg. Contents of available Zn, Cu and Pb in soils of examined region was variated within the limits of usual values or slightly over them. Presence of cadmium in examined soils of all locations was below maximal limits of allowed quantity. Examined soils in Kragujevac's region by application measured for decreasing of Mn mobility and introduction of systemic control of soil fertility can use successfully for production of safe food.*

*Key words: Soil, plant, content, available, heavy metals.*

## UVOD

Primena mineralnih đubriva u ishrani gajivih biljaka obezbeđuje povećanje njihovog prinosa i do 50%. Međutim, pri nepravilnoj upotrebi, koja ne uzima u obzir stanje plodnosti zemljišta i potrebe uzgajane biljne vrste, pojedine biljke dobijaju previše a druge nedovoljne količine hranljivih materija za realizaciju genetskog potencijala rodnosti. To dovodi do neravnomernog intenziteta rasta i razvića biljaka, njihovog sazrevanja i u

krajnjem rezultatu do smanjenja prinosa i kvaliteta proizvoda. Pri upotrebi mineralnih đubriva uporedo sa osnovnim hranljivim elementima u zemljište se unose i razne primese između kojih i soli teških metala. Navedene primese predstavljaju potencijalne izvore zagađenja zemljišta i uopšte ekosistema.

Kisele kiše, naročito u rejonima zagađenja životne sredine teškim metalima, povećavaju njihovu pokretljivost i predstavljaju opasnost za zagađenje podzemnih voda, kao i opasnost od povećanja akumulacije suvišnih količina ovih elemenata u biljkama. Povećan sadržaj pristupačnih oblika teških metala u zemljištu ima veoma toksičan uticaj na gajive biljke i ometa usvajanje pojedinih mineralnih elemenata. Teški metali pokazuju najveću toksičnost na kiselim zemljištima. Tako, mangan posle aluminijuma je najtoksičniji metal na zemljištima niskih pH vrednosti. Značajno povećanje pristupačnosti Mn dobija se kada pH zemljišta padne ispod 5,5 (Cox and Kamprath, 1972). Uopšte, može se konstatovati da je količina ekstrahovanog Mn iz zemljišta u obrnutoj korelaciji sa pH (Hoyt and Nyborg, 1971; Sharpa and Parks, 1982). Sadržaj i drugih pristupačnih oblika teških metala znatno varira u zemljištima u zavisnosti od njihovog ukupnog sadržaja, prirode matičnog supstrata, sadržaja organske materije, mehaničkog sastava i pH vrednosti zemljišta.

Zemljište je zasada osnovni proizvodni prostor, na kome se skladišti i transformiše sunčeva energija, čuvaju i štite genetski resursi gotovo svih vidova života na planeti, prečišćava i detoksikuje voda a u interakciji sa atmosferom apsorbuju i emituju razne čvrste i gasovite materije. Zemljište obezbeđuje neophodan životni prostor za čoveka, biljke i životinje i daju neophodan doprinos funkcionisanju i stabilnosti lanaca ishrane. Otuda, zemljišta treba zaštititi i čuvati od raznih degradacionih procesa kojima su ona često izložena.

## **MATERIJAL I METOD RADA**

Ispitivanja su izvedena na širem području grada Kragujevca i okoline na 14 lokaliteta. Uzimanje uzoraka zemlje obavljeno je na zemljištima pod pšenicom, kukuruzom, šljivom i jabukom u fazi pune zrelosti ovih biljnih vrsta a zemljišta pod prirodnim livadama u periodu formiranja najveće travne mase. Uzorkovanje je obavljeno specijalnom ručnom burgijom za zemlju sa dubine od 0-20 cm. Priprema uzoraka za hemijske analize obavljena je sušenjem do vazdušno suvog stanja i mlevenjem na električnom mlinu za zemlju. Analiza sadržaja pristupačnih oblika teških metala (Fe, Mn, Zn, Cu, Pb i Cd) obavljena je ekstrakcijom zemljišta sa 0,1 M HCl i očitavanjem na atomskom apsorpcionom spektrofotometru. Rezultati analiza su prikazani tabelarno u prosečnim vrednostima.

## **REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA**

Ispitivana zemljišta na području Kragujevca i okoline su pokazala veoma različite hemijske osobine (tab. 1). Najvažnije hemijske osobine ovih zemljišta zavisile su od lokaliteta sa kojih su uzorci uzeti i načina njihovog korišćenja. Reakcija zemljišta je varirala u granicama od slabo kisele do slabo alkalne (5,07-7,55 u nKCl). Niže pH vrednosti su bile na zemljištima pod njivskim kulturama (pšenica i kukuruz), dok su zemljišta pod zasadima voća (jabuka i šljiva) imala više pH vrednosti. Sadržaj

lakopristupačnog fosfora i kalijuma u ispitivanim zemljištima je pokazivao izuzetno veliko variranje. Najveće variranje sadržaja  $P_2O_5$  nađeno je u zemljištima pod ozimom pšenicom, gde je zavisno od lokaliteta ispitivanja njegov sadržaj se kretao od ekstremno niskih vrednosti (0,4 mg/100 g) do izuzetno visokih (520 mg/100 g). Obezbeđenost ispitivanih zemljišta u sadržaju ukupnog azota je bila dobra. Tako se, ukupan azot u zemljištu kretao između 0,12 i 0,60%. Njivska zemljišta su imala niži sadržaj (0,12-0,30%), dok su zemljišta pod zasadima šljiva i jabuka bila sa većom akumulacijom azotnih organskih jedinjenja (0,25-0,60%).

Tabela 1. Osnovne hemijske osobine izučavanih zemljišta (srednja vrednost, standardna devijacija i rang)

Table 1. Basic of chemical properties of studied soil (mean, standard deviation and range)

Uzgjana biljna vrsta- Cultivated plant species	pH		$P_2O_5$ (mg/100 g)	$K_2O$	N (%)
	H <sub>2</sub> O	nKCl			
Livada- Meadow Rang- Range	7,04 - 0,73 6,09 - 7,61	6,28 <sup>+</sup> 0,59 5,12 - 7,02	65,5 <sup>+</sup> 113,8 1,2 - 360,0	51,3 <sup>+</sup> 25,8 23,6 - 112,0	0,18 - 0,04 0,21 - 0,42
Pšenica- Wheat Rang- Range	7,20 <sup>+</sup> 0,53 6,31 - 7,87	6,24 <sup>+</sup> 0,69 5,07 - 7,37	43,9 <sup>+</sup> 132,2 0,4 - 520,0	42,3 <sup>+</sup> 33,5 18,4 - 130,0	0,20 <sup>+</sup> 0,04 0,12 - 0,26
Kukuruz- Maize Rang- Range	6,97 <sup>+</sup> 0,17 6,03 - 7,89	5,90 <sup>+</sup> 0,79 5,15 - 7,15	5,2 <sup>+</sup> 6,2 0,0 - 22,0	39,4 <sup>+</sup> 26,1 15,4 - 96,0	0,20 <sup>+</sup> 0,05 0,15 - 0,30
Zasad šljive-Plums orchard Rang- Range	6,56 <sup>+</sup> 2,77 6,20 - 7,94	6,25 <sup>+</sup> 0,55 5,33 - 7,03	25,0 <sup>+</sup> 21,8 2,2 - 86,0	58,7 <sup>+</sup> 36,6 18,8 - 128,0	0,26 <sup>+</sup> 0,07 0,21 - 0,40
Zasad jabuka- Apples orchard Rang- Range	6,94 <sup>+</sup> 2,78 6,89 - 8,13	6,44 <sup>+</sup> 2,61 6,10 - 7,55	87,1 <sup>+</sup> 80,6 5,12 - 7,02	122,9 <sup>+</sup> 64,6 31,4 - 210,0	0,28 <sup>+</sup> 0,23 0,25 - 0,60

Dobijeni rezultati pokazuju potpuno odsustvo kontrole plodnosti zemljišta na ovom području, usled čega može da dođe do nagomilavanja pojedinih štetnih elemenata ili taloženja neophodnih mikrohranljivih elemenata i izazivanje njihovog deficita u ishrani biljaka.

Sadržaj pristupačnih oblika teških metala u ispitivanim zemljištima bio je jako promenljiv u zavisnosti od lokaliteta i načina korišćenja zemljišta (tab. 2). Sadržaj pristupačnog Fe u zemljištima je znatno varirao i kretao se od 2,4 do 286 mg/kg. U proseku najveći sadržaj rastvorljivog Fe je nađen na livadskim zemljištima, sa sadržajem od 133,1 mg/g. Visoke vrednosti sadržaja pristupačnog Fe u zemljištima registrovali su ranije i drugi autori (Ankerman and Large, 1977).

Sadržaj aktivnog Mn u ispitivanim zemljištima je znatnije povećan sa pojedinačnim vrednostima preko 150 mg/kg zemljišta. Najveći sadržaj pristupačnog aktivnog Mn registrovan je u zemljištima pod prirodnom livadom, gde je njegov prosečni sadržaj iznosio 317 mg/kg i vrednostima koje su varirale između 210,0 i 510,0 mg/kg. Visoke vrednosti sadržaja pristupačnog Mn u ispitivanim zemljištima rezultat su karaktera matičnog supstrata i u odnosu na rezultate drugih autora (Frank et al., 1976; Ankerman and Large, 1977; Milivojević et al., 2002) količine pristupačnog Mn u zemljištima ispitivanog područja su znatno povećane.

Sadržaj pristupačnog Zn u ispitivanom zemljištu je znatno varirao (tab. 2). Prosečne vrednosti pristupačnog Zn nađenog u zemljištima pod pšenicom, kukuruzom i livadama bile su u okviru uobičajenih, dok je pod zasadima šljiva i jabuka došlo do povećanja njegove pristupačnosti (do 32 mg/kg). Veće vrednosti pristupačnog Zn u

zemljištu registrovane su ranije i od strane drugih autora (Frank et al., 1976; Risser and Baker, 1990).

Tabela 2. Sadržaj teških metala u izučavanim zemljištima Kragujevca i okoline (mg/kg)

Table 2. Content of heavy metals in the studied soil in Kragujevac's region

Element Element	Uzgojana biljna vrsta, N = 14 – Cultivated plant species				
	Livadama Meadow	Pšenino polje Field of wheat	Kukuruzište Field of maize	Zasad šljive Plums orchard	Zasad jabuke Apples orchard
Fe	133,1 <sup>+</sup> 77,9 59,0 – 286,0	75,2 <sup>+</sup> 47,5 2,4 – 174,0	55,3 <sup>+</sup> 24,9 17,7 – 99,5	66,5 <sup>+</sup> 25,8 9,4 – 110,6	44,2 <sup>+</sup> 41,1 1,9 – 135,6
Mn	317,1 <sup>+</sup> 81,8 210,0 – 510,0	192,0 <sup>+</sup> 68,8 140,0 – 310,0	127,0 <sup>+</sup> 54,5 62,1 – 218,4	260,2 <sup>+</sup> 77,1 187,9 – 496,6	225,4 <sup>+</sup> 104,0 154,7 – 350,0
Zn	5,7 <sup>+</sup> 2,8 2,9 – 11,3	3,3 <sup>+</sup> 1,9 0,1 – 7,8	5,1 <sup>+</sup> 4,3 0,7 – 16,1	8,7 <sup>+</sup> 3,2 4,0 – 18,8	14,6 <sup>+</sup> 9,9 2,7 – 32,0
Cu	3,5 <sup>+</sup> 1,0 2,0 – 6,1	2,4 <sup>+</sup> 1,0 0,4 – 3,5	3,6 <sup>+</sup> 1,4 0,4 – 5,5	4,5 <sup>+</sup> 1,4 0,9 – 7,2	4,3 <sup>+</sup> 3,3 0,8 – 10,7
Pb	3,5 <sup>+</sup> 1,8 1,3 – 6,8	2,2 <sup>+</sup> 0,8 0,9 – 3,1	3,3 <sup>+</sup> 2,2 0,0 – 7,5	3,5 <sup>+</sup> 2,6 0,1 – 11,2	5,6 <sup>+</sup> 3,8 1,3 – 12,2
Cd	0,12 <sup>+</sup> 0,06 0,005 – 0,21	0,08 <sup>+</sup> 0,05 0,02 – 0,19	0,02 <sup>+</sup> 0,04 0,0 – 0,1	0,07 <sup>+</sup> 0,1 0,0 – 0,2	0,04 <sup>+</sup> 0,08 0,0 – 0,22

Pristupačni Cu u ispitivanim zemljištima se kretao u granicama od 0,4 do 10,7 mg/kg. Najveći prosečan sadržaj Cu nađen je u zemljištima pod zasadom šljiva i jabuka (4,3-4,5 mg/kg), a najmanji u zemljištima pod pšenicom (2,4 mg/kg). Sličan trend pokazivao je i sadržaj pristupačnog Pb u ovim zemljištima i u zavisnosti od uzgojene biljne vrste kretao se u proseku od 2,2 do 5,6 mg/kg.

Registrovane količine mobilnog Cd u ispitivanim zemljištima su bile ispod maksimalno dozvoljenih količina (MDK), koje iznose 2 mg/kg. Takođe, ustanovljen je znatan uticaj lokaliteta na njegov sadržaj u zemljištima. Maksimalan sadržaj Cd je registrovan na zemljištima pod kukuruzom i zasadima šljive, dok je u zemljištima pod livadama bio najveći prosečan sadržaj Cd od 0,12 mg/kg.

## ZAKLJUČAK

Ispitivana zemljišta Kragujevca i okoline odlikuju se veoma različitim sastavom i kvalitetom. Sadržaj osnovnih biogenih elemenata (N, P i K) u zemljištima ovoga područja je bio veoma promenljiv i kretao se zavisno od lokaliteta od ekstremno niskih do izuzetno visokih vrednosti (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> od 0,4 do 520,0 mg/kg zemljišta).

Zemljišta ispitivanog područja zavisno od lokaliteta i delimično uzgojene biljne vrste su imala veoma različit sadržaj teških metala (Fe, Mn, Zn, Cu, Pb i Cd), koji je izuzev Mn, uglavnom bio u granicama maksimalno dozvoljenih količina (MDK). U zemljištima skoro svih ispitivanih lokaliteta registrovan je povećan sadržaj aktivnog Mn, koji se u zemljištima pojedinih lokaliteta kretao i do 510 mg/kg.

Otuda se, zemljišta ispitivanog područja uz neophodne mere smanjenja rastvorljivog Mn i uvođenja kontrole plodnosti zemljišta mogu koristiti za proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane.

### LITERATURA

1. Frank, R., Ishida, K., Suda, P. (1976): Metals in Agricultural Soils of Ontario. *Can. J. Soil Sci.*, 56: 181-196.
2. Hoyt, P. B. and Nyborg, M. (1971): Toxic Metals in Acid Soil: II. Estimation of Plant Available Mn. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 35, 241-244.
3. Cox, F. R. and Kamprath, E. J. (1972): In Micronutrients in agriculture. J. J. Mortvedt, P. M. Giordano and W. L. Lindsay (ed.), *Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison*, 289-313.
4. Ankerman, D. and Large, R. (1977): Minorelement, in: *Soil and Plant Analysis*. *Soil. Sci. Am.*
5. Risser, J. A. and Baker, D. E. (1990): Testing Soils for Toxic Metals. In R. L. Wasterman ed. *Soil Testing and Plant Analysis*, third edition, Madison. Wisconsin, 275-298.
6. Milivojević, J., Jakovljavić, M., Jelić, M., Bošković- Rakočević, Lj. (2002): Investigation of Methods for Fe, Mn and Zn Solubility in the Smonitzas of Serbia. *Journal of Agricultural Sciences*, vol. 47, No 1, 9-18.



## UTICAJ RAZLIČITIH PREDUSEVA I SISTEMA DJUBRENJA NA PRINOS KUKURUZA NA ČERNOZEMU

*EFFECTS OF DIFFERENT PRECEEDINGS AND SYSTEMS OF FERTILISATION ON  
MAIZE YIELD ON CHERNOZEM TYPE SOIL*

**Života Jovanović<sup>1</sup>, Miodrag Tolimir<sup>1</sup>, Dušan Kovačević<sup>2</sup>,  
Željko Dolijanović<sup>2</sup>, Dragiša Milošev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Institut za kukuruz "Zemun Polje" Beograd-Zemun, <sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet Zemun,  
<sup>3</sup>Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

**IZVOD:** U agroekološkim uslovima zemunskog polja zasnovan je stacionarni poljski ogled na zemljištu slabokarbonatni černozeu po blok sistemu u četiri ponavljanja. Istraživanja su izvedena u periodu 1984-2003. godine, a prvi rezultati dobijeni su 1986. godine. Analiziran je period od 18 godina. Predusevi za kukuruz bili su: kukuruz (monokultura); ozima pšenica, soja, pšenica-soja (2 godine). Sistemi mineralnog djubrenja bili su: kontrola (Ø) slaba, srednja i jaka doza mineralnih djubriva. Najniži porinosi bili su u monokulturi (5,52 t.ha<sup>-1</sup>), a najviši kada je soja predusev (7,93 t.ha<sup>-1</sup>) na jakoj dozi mineralnih djubriva.

Ključne reči: Monokultura, predusevi, kukuruz, pšenica, soja, prinos

**ABSTRACT:** A four-replicate stationary field trial was set up on the slightly calcareous chernozem according to the block design under agroecological conditions of the Zemun plain. The studies were carried out in the period 1984-2003, while the first results were achieved in 1986. An 18-year period, encompassing. Precedings for maize was been: Maize (Continuous cropping-monoculture, winter wheat, soybean, winter-wheat-soybean (two years). Moreover, four fertilising systems were applied: control (Ø), low, medium and high fertilisation rates. The lowest yields were detected in the continuous maize cropping (5,52 t.ha<sup>-1</sup>), and the highest soybean precedings (7,93 t. ha<sup>-1</sup>) on high rate of mineral fertilizers.

*Key words:* Monoculture (continuous cropping), precedings, maize, winter wheat, soybean, yield.

### UVOD

Kukuruz i pšenica su najznačajnija žita u Srbiji i gaje se na najvećim površinama. Poslednjih 10 godina ujednačena je površina pod kukuruzom u našoj zemlji i iznosi oko 1,2 miliona ha. Kukuruz je tolerantan na gajenje u monokulturi – Bullock (1992), Jovanović (1993, 1995, 2004), Karlen (1994), Molnar (1999), ali ipak, daje više i stabilnije prinose iza različitih preduseva – Molnar i sar. (1999), Starčević i sar. (1997), Videnović i sar. (1995), Jovanović (1993, 1995), Jovanović i sar. (1998, 2004). Suzbijanje mnogobrojnih bolesti, štetočina i korova znatno je teže u monokulturi – Kovačević (2003), a zemljište je slabijih fizičko-hemijskih i bioloških osobina – Jocić i Čirović (1994), ukoliko nema "pravog" plodoređa.

Cilj naših istraživanja bio je utvrditi uticaj pojedinih preduseva na prinos kukuruza u višegodišnjem stacionarnom poljskom ogledu u agroekološkim uslovima zemunskog polja.

### MATERIJA I METOD RADA

Zasnovan je dvofaktorijski stacionarni poljski ogled metodom slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja u zemunskom polju, na zemljištu tipa slabokarbonatni černozeu. Ukupna površina ogleda bila je 4.765,60 m<sup>2</sup>, a elementarne parcele 28,00 m<sup>2</sup>.

Eksperiment je započet 1984. godine, a istraživanja su obavljena u periodu 1986-2003. godine (18 godina).

Ispitivani su sledeći faktori:

A. Predusevi za kukuruz:

1. Kukuruz (dugotrajna monokultura) – M
2. Ozima pšenica – P
3. Soja – S
4. Pšenica i soja (dve godine) – PS

Gajen je hibrid ZP 704 u gustini setve 62.111 bilj/ha (70 x 23 cm), soja Balkan i pšenica NS-rana i Pobeda.

B. Sistemi đubrenja:

1. Đ<sub>1</sub> = kontrola (Ø), bez đubrenja
2. Đ<sub>2</sub> = slaba doza (80 kgN, 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O po ha)
3. Đ<sub>3</sub> = srednja doza (120 kg N, 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60 K<sub>2</sub>O po ha)
4. Đ<sub>4</sub> = jaka doza (180 kg N, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 80 kg K<sub>2</sub>O po ha)

Đubrenje kukuruza i pšenice obavljeno je istom količinom mineralnih đubriva, dok je količina azota (N) za soju smanjena za 50% izuzev kontrole. Količine P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O po ha ostale su iste za sve kulture. Sposobnost soje da prikuplja azot iz vazduha putem kvržičnih bakterija – Rhizobium japonicum L je izuzetno povoljna za očuvanje čovekove okoline i povoljno utiče na prinos, njegov kvalitet i pojeftinjuje poljoprivrednu proizvodnju.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati višegodišnjih istraživanja prikazani su u tab.1.

Tabela 1. Uticaj različitih preduseva i sistema đubrenja na prinos kukuruza (t.ha<sup>-1</sup>)  
 Table 1. Effects of different precedings and systems of fertilisation on maize yield (t.ha<sup>-1</sup>)

Predusevi Precedings	Sistem đubrenja Fertilisation systems	Prinos Yield	%
M	Đ <sub>1</sub>	2,92	
	Đ <sub>2</sub>	5,85	
	Đ <sub>3</sub>	5,98	
	Đ <sub>4</sub>	7,32	
Prosečno – Average		5,52	100,00
P	Đ <sub>1</sub>	5,36	
	Đ <sub>2</sub>	7,37	
	Đ <sub>3</sub>	7,68	
	Đ <sub>4</sub>	8,53	
Prosečno – Average			131,16
S	Đ <sub>1</sub>	6,20	
	Đ <sub>2</sub>	8,04	
	Đ <sub>3</sub>	8,39	
	Đ <sub>4</sub>	9,04	

Prosečno – Average			143,66
PS	Đ <sub>1</sub>	6,24	
	Đ <sub>2</sub>	7,70	
	Đ <sub>3</sub>	8,06	
	Đ <sub>4</sub>	9,14	
Prosečno – Average			141,12
Prosečno – Average	Đ <sub>1</sub>	5,18	100,00
	Đ <sub>2</sub>	7,24	139,77
	Đ <sub>3</sub>	7,53	145,37
	Đ <sub>4</sub>	8,52	164,48
X		7,12	-

		0,05	0,01
CV = 11,60%			
	P**	0,877	1,203
LSD	Đ**	0,529	0,709
	P x Đ**	1,058	1,418

Slabokarbonatni černozem je odličnih fizičko-hemijskih osobina za gajenje gotovo svih useva. No, bez obzira na ovu činjenicu pozitivno reaguje na uticaj preduseva i sisteme đubrenja, što se pokazalo kao statistički vrlo značajno. Tab.1.

Prosečno najniži prinos kukuruza bio je u monokulturi, izuzev pojedinih vrlo povoljnih godina za gajenje kukuruza, ali je i tada visoka doza (Đ<sub>4</sub>) mineralnih đubriva potrebna za maksimalne prinose, što je sa ekonomskog i ekološkog pristupa neodrživo.

Pšenica kao predusev kukuruza prosečno je povećala prinos za 1,72 t.ha<sup>-1</sup> (31,16%), soja za 2,41 t.ha<sup>-1</sup> (43,66%), a kumulativno dejstvo (uticaj) pšenice i soje za dve godine nije bio efikasan.

Za visoke, stabilne, a često puta i ekonomski opravdane prinose, potrebna je upotreba mineralnih đubriva koja su još uvek faktor stabilnosti prinosa u klasičnom načinu ratarenja, bez primene vode za navodnjavanje. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa istraživanjima Videnovića i sar. (1995, 2000), Starčevića i sar. (1997), Kovačevića (2003), Jovanovića i sar. (1998, 2004) itd.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu višegodišnjih rezultata možemo zaključiti sledeće:

- treba izbegavati monokulturu (posebno višegodišnju –dugotrajnu) kukuruza zbog nižeg prinosa i niza nepovoljnih osobina zemljišta;
- pšenica i soja su povoljni do izuzetno korisni predusevi pošto prosečno za 18 godina povećavaju prinos kukuruza za 1,72 t.ha<sup>-1</sup> (31,16%), odnosno 2,41 t.ha<sup>-1</sup> (43,66%). Njihovo združeno dejstvo bilo je slabije.
- Mineralna đubriva treba obavezno primenjivati, mada kod soje kao preduseva, N đubriva se mogu smanjiti za 50%.

## LITERATURA

1. Bullock, D.G. (1992): Crop rotation. *Critical Review in Plant Sciences*, 11 (4): 309-326
2. Grupa autora (urednik I. Molnar (1999): *Plodoredi u ratarstvu*, Novi Sad, 1-455.
3. Josić, B. i M.Čirović (1994): Effect of long-continued mineral fertilization on maize yield and soil fertility. *Zemljište i biljka*, vol. 43, No 1, 13-23, Beograd
4. Jovanović, Ž. (1993): Effects of monoculture and two-crop rotation some physical properties of soil and grain yield of maize (*Zea mays*). *Review of Research Work at the Faculty of Agriculture*. Vol. 38, No 2, 51-60, Belgrade.
5. Jovanović, Ž. (1995): Uticaj različitih sistema gajenja na fizičke osobine zemljišta i prinos kukuruza. *Doktorska disertacija*, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, 1-232.
6. Jovanović, Ž., Ž. Videnović, M.Vesković, D.Kovačević (1998): Uloga različitih sistema gajenja i djobrenja u savremenoj proizvodnji kukuruza. *Poljoprivredne aktuelnosti*, br. 1, 14-18, Beograd.
7. Jovanović, Ž., D.Kovačević, D. Milošević (2004): Uticaj različitih sistema gajenja na prinos kukuruza u uslovima suše. *Ekološka istina (Eko Ist'04)*, Zbornik radova, 249-252, Borsko Jezero.
8. Jovanović, Ž., M. Vesković, P. Jovin, D.Kovačević (2004): Effects of different growing systems on maize yield according to the concept of sustainable agriculture. *VIII ESA Congress (European Agriculture in a Global context)*, Book of Proceedings, pp 611-612, Copenhagen, Denmark.
9. Karlen, D.L., G.E. Varvel, D.G. Bullock, R.M.Cruse (1994): Crop Rotations for the 21 st Century. *Advances in Agronomy*, 53: 1-44.
10. Kovačević, D (2003): *Opšte ratarstvo (I izdanje)* Beograd-Zemun.
11. Starčević Lj. i Dragana Latković (1997): Aktuelna problematika u tehnologiji gajenja kukuruza. *Poljoprivredne aktuelnosti*, 1-2, 5-23, Bograd.
12. Videnović, Ž., M.Vesković, Lidija Stefanović, Ž.Jovanović, Z.Dumanović (1995): Razvoj tehnologije gajenja kukuruza u Srbiji. *simpozijum sa međunarodnim učešćem - 50 godina Instituta za kukuruz*. Beograd-Zemun, 163-175.
13. Videnović, Ž., Ž.Jovanović, Branka Kresović, M. Tolimir (2000): Effects of agroecological conditions on ZP maize hybrids yield in Serbia. *Genetika*, Vol. 32, No 3, 397-405

## ZAŠTITA VOĆAKA U ORGANSKOJ POLJOPRIVREDI

### *FRUIT PLANT PROTECTION IN ORGANIC AGRICULTURE*

**Slobodan Milenković**

Institut "SRBIJA", Centar za voćarstvo i vinogradarstvo, Čačak, [centarca@eunet.yu](mailto:centarca@eunet.yu)

IZVOD: Zaštita voćaka od štetočina i prouzrokovaca bolesti u organskom voćarstvu sprovodi se bez upotrebe sintetičkih supstanci: gajenjem otpornih vrsta i sorti, primenom bioloških insekticida, toksina *Bacillus thuringiensis*, primenom vizuelnih i feromonskih klopki. Zaštita bilja se ostvaruje i adekvatnim izborom zemljišta, obradom, mehaničkim uklanjanjem i zaštitom prirodnih neprijatelja štetočina i mikroorganizama antagonista fitopatogenih agenasa.

Ključne reči: organska poljoprivreda, voćarstvo, bolesti i štetočine, zaštita

### UVOD

Polovinom dvadesetog veka, glavni cilj poljoprivrede je bio unapređenje produktivnosti kako bi se zadovoljile direktne potrebe za hranom i podigao nivo samostalnog zadovoljavanja zahteva tržišta u Evropi. U tim okolnostima, očigledno je da se na organsku poljoprivredu nije gledalo sa odobravanjem.

Međutim, krajem 1960-ih, a naročito 1970-ih, organska poljoprivreda postaje središte interesovanja kao posledica buđenja svesti o nužnosti očuvanja životne okoline. Osnovana su nova udruženja, koja uključuju proizvođače, potrošače i ostale zainteresovane za ekologiju i način života u skladu sa prirodom.

Tek je međutim 1980-ih organska proizvodnja postala središte pažnje daljim razvojem novog metoda proizvodnje, buđenjem interesovanja potrošača za proizvodom, ne samo u većini Evropskih zemalja već i SAD, Kanadi, Australiji i Japanu. Danas je znatno porastao broj proizvođača, pojavile su se nove inicijative u pogledu prerađivačke i marketinaga organskih proizvoda, posebno u voćarstvu.

Ovakva situacija koja doprinosi razvoju organske poljoprivrede u velikoj meri je nastala kao rezultat želje potrošača da budu snabdeveni proizvodima koji ne narušavaju okolinu. Istovremeno, državne vlasti su postepeno priznavale organsku poljoprivredu, uključujući je u istraživački rad i usvajajući specifične pravilnike (npr. u Austriji, Francuskoj, Danskoj). Neke države članice EU takođe odobravaju nacionalne i regionalne pomoći farmerima koji se bave organskom poljoprivredom.

Juna 1991. godine, EU je usvojila zakon-direktivu (EEC) No 2092/91 koji se odnosi na organsku proizvodnju poljoprivrednih proizvoda i indikacije na koje se u zakonu poziva a odnose se na poljoprivredne proizvode i namirnice. Zakon je dopunjivan nekoliko puta, naročito 1999. godine, kada je u pomenuti program uključeno i organsko stočarstvo. Pravila su uvedena kao deo reforme zajedničke poljoprivredne politike, koja je do kasnih 1980-ih u znatnoj meri ostvarila svoj primarni cilj generisanja poljoprivredne produktivnosti kako bi Evropska zajednica samostalno uspevala da obezbedi zalihe u namirnicama. Potom se politika usmerila i ka ostvarenju drugih ciljeva, poput promovisanja kvaliteta proizvoda i integrisanja očuvanja životne okoline u poljoprivredi. Oba cilja su uključila glavni razvojni potencijal organskog poljoprivrednog sektora, koji je ranije uvek bio marginalan.

## METODE ZAŠTITE VOĆAKA U ORGANSKOJ POLJOPRIVREDI

Pojava bolesti i štetočina jedan je od glavnih ograničavajućih faktora intenzivnijeg razvoja organskog voćarstva u svetu i kod nas. Otporni genotipovi voćaka omogućavaju gajenje biljaka u organskom postupku, ali je mali broj genotipova koji pored otpornosti poseduje i dobre pomološke osobine (Milenković et al., 1994). Ukrštanjem otpornog klona čileanske jagode standardnih sorti dobijeni srednje otporni hibridi (Milenković i Stanislavljević, 2000). Manje osetljive sorte kruške prema kruškinoj buvi takođe se mogu gajiti u organskom voćarstvu (Stamenković i Milenković, 1994). Genotipovi višnje manje osetljivi prema *Blumeriella jaapii* (Rehm.) V. Arh and *Rhagoletis cerasi* mogu se gajiti u organskom sistemu (Cerović et al., 1998), a pronađeni su i lokalni tipovi višnje (tip Ridage, selekcija Centra za voćarstvo), koji su otporni prema prouzrokovaču pegavosti lišća.

Pored otpornih i manje osetljivih genotipova voćaka u zaštiti voćaka u organskoj poljoprivredi postoje značajne mogućnosti korišćenja bioloških insekticida i fungicida.

Azadirahin je jedinjenje izdvojeno iz neem drveta. To je insekticid širokog spektra, koji deluje i kao repelent (odbija štetočine), regulator rasta i insekticid. Neem ulje ima takođe insekticidna svojstva. Ove supstance suzbijaju vaši (Milenković et al., 2001), minere lista, gusenice zemljomerki, leptire moljce, tripse, štetočine lista i grinje.

*Bacillus thuringiensis* (opšte ime je Bt) je pesticid na bazi toksina bakterije *Bacillus thuringiensis*. Različiti sojevi bakterije suzbijaju različite štetočine. Bt var. kurstaki i Bt var. barliner inficiraju gusenice i larve, Bt var. israelensis inficira larve insekata koji lete uključujući i komarce, *B. popillae* i *B. lentimorbus* inficiraju larve japanskih pivaca u zemljištu. Primena preparata Bt u voćarstvu daje velike mogućnosti obzirom na specifičnosti vezane za mehanizam delovanja ekološke karakteristike (Tanasković et al., 2003b).

Bakar je sredstvo neorganskog porekla koje se koristi za suzbijanje gljivičnih i bakterijskih bolesti voćaka. Primenjuje se kad vremenski uslovi omoguće da se biljke brzo osuše. Bakar je toksičan ribe. U slučaju pada temperature ispod 10 °C ili povećane vlažnosti bakarni jon može na lišću nekih biljaka izazvati ožegotine. Primenjuje se jedino preventivno. Ponovljeno tretiranje može izazvati zakržljalost u rastu. Bakar je težak metal koji se ne razlaže, količina elementarnog bakra limitirana je u organskoj proizvodnji zavisno od vrste biljke na 1,5-4 kg/ha.

Kriolit je neorgansko jedinjenje natrijuma, fluora i aluminijuma. Može pomoći u suzbijanju gusenica i insekata. Materijal je toksičan za ribe.

Diatomejska zemlja je neorganski materijal. Sastavljen je od usitnjenog egzoskeleta mikroskopskih morskih organizama. Mikroskopski delovi su abrazivi i grebu površinu insekata, puževa i grinja, izazivajući sušenje štetnih organizama. Potrebno je nositi masku pri primeni preparata; udisanje može biti opasno po zdravlje (Tanasković et al., 2003a).

Regulatori rasta prekidaju proces razvoja insekta. Komercijalno raspoloživi proizvodi obično su sintetičke verzije insekticidnih hormona. Metopren je veoma poznat i efikasan regulator rasta korišćen za suzbijanje buva. Kinopen (Enstar) se koristi za suzbijanje moljaca.

Mineralno ulje je smeša ugljovodonika. Preparat se može koristiti kao pomoć u zaštiti od vašiju, grinja, štastih vašiju i drugih insekata mekoga tela. Mineralno ulje je kontaktni pesticid. Deluje na površini insekta gušeći ih zatvaranjem otvora kroz koje

insekti dišu. Potpuno obuhvatanje površine biljka ili delova biljaka je neophodno da bi se uverili da su insekti u kontaktu sa njim. Zavisno od nivoa populacije i vremenskih uslova, možda se primena ulja mora ponoviti. Primena ulja kada je temperatura visoka (približno 29-32°C) i vlažnost niska, mogu izazvati ožegotine na listu i ometaju transpiraciju biljaka. Primena ovih proizvoda je optimalna u vreme kad je hladovina tokom dana i sunce ne greje direktno na biljku. Zimsko ulje se primenjuje jedino kada biljke nisu u vegetaciji.

Insekticidni sapuni su kontaktni insekticidi posebnog sastava da ne bi razložili površinu zaštitnog voštanog omotača lista. Insekticidni sapun može suzbijati grinje i insekte mekog tela kao što su vaši, i insekte sa usnim aparatom za sisanje. Slično mineralnom ulju, potpuno obuhvatanje biljke je neophodno da bi se obezbedio kontakt sa insektima i možda je neophodno ponoviti primenu zavisno od vremenskih uslova.

Sumpor je neorganski element za suzbijanje prouzrokovaca pepelnica i grinja i osnovna primena je preventivno suzbijanje. Ne primenjivati ga kada su biljke tretirane sa uljem u poslednje četiri nedelje. Ne tretirati kada je temperatura preko 28.5°C. Korodira metal: koristite respršivače sa plastičnim delovima.

Kreč i kalcijum sulfat su jedinjenja za kontrolu grinja, kruškine vube i nekih insekata sa usnim aparatom za sisanje. Takođe se koriste za folijarnu kontrolu bolesti. Da bi se izbegla fitotoksičnost, ne primenjivati ih 2-4 nedelje nakon upotrebe mineralnog ulja. Ne koristiti kada je temperatura iznad 29°C. Kaustična jedinjenja.

Feromoni su komponente koje deluju kao «hemijski signal» između sličnih organizama. Neki su sintetizovani i uglavnom se koriste kao atraktanti (privlače insekte) u praćenju pojave insekata. Postavljanje feromonskih klopki u određenoj oblasti «zbuñuje» ciljnu vrstu štetočine i izostaje kopulacija i razmnožavanje.

Piretrum je prah iz glavice cveća biljke *Chrysanthemum cinerariifolium*. Materijal je sa višestrukom namenom i suzbija insekte koji lete, vaši, gusenice, tripse i moljce. Piretrin je ekstrat izolovan iz *Chrysanthemum*-a.

Piretroidi su sintetički piretrini otrovniji za insekte od piretruma ili piretrina. Piretroidi se ne mogu koristiti u organskoj proizvodnji.

Rotenon je takođe estrahovan iz biljke (botanički pesticid). Deluje kao kontaktni i degestivni insekticid. Rotenon je sporodelujući preparat za bube, žiške, puževe, gusenice, zemljomerke, komarce, tripse, insekte koji lete i grinje. Veoma je efikasan protiv insekata sa usnim aparatom za grickanje, rane faze u razvoju gusenica koji se hrane listom, sa manjim uticajem na starije gusenice.

Rotenon je kratkog dejstva u prirodi i često pristupačan u formulaciji koja sadrži piretrin (sintetička varijanta piretruma). Rotenon nije toksičan za pčele.

Riania je biljni derivat, često kombinacija piretrina i rotenona. Pomaže u zaštiti od jabukinog smotavca, tripsa, larve kukuruznog moljca. Toksičan je za ribe i druge vodene organizme, kao i sisare. Neophodna je zaštitna odeća pri primeni ovog preparata jer izloženost može biti opasna po zdravlje.

Sabadila je biljni derivat i može se koristiti kao prašivo rastvorivo u vodi (WP). Koristi se kao kontaktni i digestivni insekticid. Sabadila se može koristiti za suzbijanje insekata sa usnim aparatom za sisanje i tripsa. Toksičan je za pčele.

Iskustva proizvođača maline iz Švajcarske govore da korišćenjem komposta u količini od 40 l zapreminskih na 1 m dužni reda možemo postići visoke prinose, poboljšati opšte stanje zasada i isključiti primenu sredstava za zaštitu. Na tako pripremljenom

zemljištu nema pojave truleži korena i sušenja biljaka pre svega zahvaljujući mikroorganizmima antagonistima fitopatogenih gljiva.

I pored velikog broja štetočina i prouzrokovaca bolesti u organskom voćarstvu, gajenjem manje osetljivih genotipova u kombinaciji sa adekvatnim agrotehničkim merama i korišćenjem bioloških insekticida i feromonskih i vizuelnih klopki mogu se postići stabilni prinosi i kvalitet plodova koji zadovoljava savremene zahteve.

#### LITERATURA

1. Cerović, R., Nikolić, M., Milenković, S. (1998): Breeding of sour cherries for quality and resistance to *Blumeriella jaapii* (Rehm.) V. Arh and *Rhagoletis cerasi* L. *Genetika*, 30, 1, 51-58.
2. Milenković, S., Cerović, R., Glavendekić, M. (2001): Azadirachtin – insekticid biljnog porekla. Zbornik naučnih radova, INI PKB Agroekonomik, Vol. 7, 2, 87-92.
3. Milenković, S., Stamenković, S., Nikolić, M. (1994): Otpornost nekih vrsta i sorti voćaka prema štetnim insektima. U: *Zaštita bilja danas i sutra* p. 213-221. Ured.: Šestović, M., Nešković, N., Perić, I. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd.
4. Milenković, S., Stanisavljević, M. (2000): Otpornost jagode prema štetočinama i prouzrokovacima bolesti. Eko-konferencija 2000, Novi Sad, 27-30 sept. Tematski zbornik II, 31-35.
5. Stamenković, S., Milenković, S. (1994): The infestation levels of pear psylla *Psylla pyri* L. on some pear cultivars. *IOBC/WPRS Bulletin*, Vol. 17 (2), 142-145.
6. Tanasković Snežana, Milenković, S., Tatjana Lazić (2003a): Inertne materije u zaštiti bilja. Zimska škola za agronome, Agronomski fakultet - Čačak. Zbornik radova, Vol.7, No.7., 165-172.
7. Tanasković Snežana, Milenković, S., Tatjana Lazić (2003b): *Bacillus thuringiensis* i suzbijanje insekata. *Jugoslovensko voćarstvo*, Vol. 37, Br. 141-142, 67-74.



## REJONIZACIJA RANIH ZP HIBRIDA NA KISELIM ZEMLJIŠTIMA ZAPADNE SRBIJE

*THE REGION OF EARLY ZP HYBRIDS ON ACID SOIL OF WESTERN SERBIA*

**Života Jovanović<sup>1</sup>, Miodrag Tolimir<sup>1</sup>, Predrag Jovin<sup>1</sup>, Goran Dugalić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institut za kukuruz "Zemun Polje" Beograd-Zemun, <sup>2</sup> Agronomski fakultet Čačak

IZVOD: U agroekološkim uslovima Zapadne Srbije (okolina Valjeva), zasnovana su poljska istraživanja ranih ZP hibrida kukuruza u četiri ponavljanja u periodu od tri godine (2002-2004). Ispitivani su najraniji ZP hibridi FAO grupe zrenja 100-200 na kiselim zemljištima planinskog predela. Najviši prinos imao je ZP 243 (6,00 t-ha<sup>-1</sup>), a najniži ZP 105 i ZP 196. Optimalna gustina setve bila je 70.000 bilj/ha.

Ključne reči: Rani ZP hibridi, vegetacioni period, nadmorska visina.

*ABSTRACT: A four-replicate stationary field trial Western Serbia was set up early ZP hybrids in the period of three year (2002-2004). Investigation very early ZP hybrids FAO group 100-200 on acid soil mountain plain. The highest yield was ZP 243 (6,00 t-ha<sup>-1</sup>), and smallest ZP 105 and ZP 196. Optimum density seeded was 70.000 plants/ha.*

*Key words: Early ZP hybrids, growing season, altitude.*

### UVOD

Osnovna delatnost Instituta za kukuruz "Zemun Polje" je stvaranje hibrida kukuruza za različite namene i agroekološke uslove proizvodnje, od najranijih FAO grupa zrenja 100-200 pa do najkasnijih FAO 700-800. Rani hibridi imaju kratak vegetacioni period od 100-110 dana, gaje se u planinskim uslovima do iznad 1000 m n.v. i zahtevaju sumu efektivnih temperatura za sazrevanje od 915-1026°C (Jovanović i sar. 2002). U našim klimatskim uslovima rani ZP hibridi malo se gaje, ali Institut za kukuruz tradicionalno izvozi seme ovih hibrida na tržište zemalja Istočne Evrope.

Rani hibridi su tolerantni na niske temperature u početku porasta i razvića i na kiselost zemljišta – Denić i Vidaković (1984), Denić i Vesna Lazić-Jančić (1990), Jovanović i Filipović (1995), Jovanović i Vesković (1996), Jovanović i sar. (2000), Dugalić (1997), Foy (1983), Woodruf i sar. (1987) itd.

Cilj naših istraživanja bio je utvrditi kako različiti rani ZP hibridi reaguju prinosom i gustom u agroekološkim uslovima planinske nadmorske visine okoline Valjeva.

### MATERIJAL I METOD RADA

Zasnovan je dvofaktorijalni ogled u Planinici kod Valjeva (SO Mionica) na Stanici za selekciju ranih ZP hibrida Instituta za kukuruz na nadmorskoj visini od 670 m na kiselom smeđe rudom zemljištu.

Ispitivani su sledeći hibridi:

A) ZP 105; ZP 125; ZP 196; ZP 243; ZP 256; ZP 260 i

B) Gustina setve: G<sub>1</sub> = 71.425 bilj/ha (70 x 20 cm) i

G<sub>2</sub> = 79.365 bilj/ha (70 x 18 cm)

Veličina eksperimentalne parcele je 28 m<sup>2</sup> (10 x 2,8 m) u četiri ponavljanja. Setva je obavljena ručno.

Rani hibridi gaje se u nepovoljnim uslovima spoljne sredine, tako da mere popravke kiselih zemljišta nisu neophodne zbog tolerancije ranih genotipova – Jovanović i sar. (2002). Ostale agrotehničke mere bile su standardne, a primenjene su aktivne materije od 100 kg/ha N, 60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60 kg/ha K<sub>2</sub>O, zemljišta.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati prinosa ranih ZP hibrida prikazani su u tab.1.

Ispitivan je prinos tri ultra rana hibrida FAO grupe 100 i tri rana FAO 200. Prosečno najniži prinos ostvaren je sa hibridom ZP 196 – prosečno svega 3,61 t.ha<sup>-1</sup>, u obe gustine, a zatim ZP 105 (4,07 t.ha<sup>-1</sup>) i ZP 125 (4,39 t.ha<sup>-1</sup>).

Statistički vrlo značajno viši prinos bio je u FAO grupi 200, posebno kod najrodnijeg ZP 243 (6,00 t.ha<sup>-1</sup>) i ZP 256 (5,58 t.ha<sup>-1</sup>).

Tabela 1. Prinos (t.ha<sup>-1</sup>) ranih ZP hibrida u Planinici (okolina Valjeva)

*Maize yield (t.ha<sup>-1</sup>) early ZP hybrids in the Planinica (near Valjevo)*

Hibridi Hybrids	Gustina Density	Prosečan prinos (2002-2004) Average yield (2002-2004)
ZP 105	G <sub>1</sub>	4,37
	G <sub>2</sub>	3,78
Prosečno – Average		4,07
ZP 125	G <sub>1</sub>	4,48
	G <sub>2</sub>	4,30
Prosečno – Average		4,39
ZP 196	G <sub>1</sub>	3,75
	G <sub>2</sub>	3,48
Prosečno – Average		3,61
ZP 243	G <sub>1</sub>	6,08
	G <sub>2</sub>	5,93
Prosečno – Average		6,00
ZP 256	G <sub>1</sub>	5,50
	G <sub>2</sub>	5,65
Prosečno - Average		5,58
ZP 260	G <sub>1</sub>	4,25
	G <sub>2</sub>	4,33
Prosečno – Average		4,29
Prosečno-Average	G <sub>1</sub>	4,74
	G <sub>2</sub>	4,58

0,05

0,01

LSD	H**	0,338	0,459
	G	0,210	0,280
	H x G	0,661	0,832

Rani ZP hibridi ispoljili su statistički vrlo značajnu razliku prinosa sledećim redom: ZP 243, ZP 256, ZP 125, ZP 260, ZP 105 i ZP 196.

Gustina setve i interakcija ispitivanih faktora (hibrid x gustina), nisu imali statistički značajnu razliku, te su za praksu potvrđena naša ranija istraživanja – Jovanović i Filipović (1995) i sasvim sigurno se može preporučiti manja gustina od 71.425 bilj/ha (70 x 20 cm).

Prema tome, za brdsko-planinsko područje Zapadne Srbije, nadromrske visine 600-800 m, za preporuku je setva ranih ZP hibrida početkom maja meseca pri gustini setve od oko 70.000 bilj/ha.

### ZAKLJUČAK

Na srednje plodnom kiselu smeđje rudom zemljištu brdsko-planinskog područja okoline Valjeva, treba sejati rane ZP hibride FAO grupe zrenja 100-200 i to prvenstveno: ZP 243, ZP 256, ZP 125 i ZP 260. Za više nadmorske visine od 800 m preporučujemo: ZP 105 i ZP 196 u gustini setve od oko 70.000 bilj/ha.

### LITERATURA

1. Denić, M., M.Vidaković (1984): Influence of al on maize plants of different genotypes. *Genetica*, Vol. 16, No 4, 263-269.
2. Denić, M., Vesna Lazić-Jančić (1990): Studies of aluminium tolerance of different maize genotypes. *Proceedings of the ninth South African maize breeding symposium*, No 232, pp 18-26.
3. Dugalić, G.(1997): Proizvodna sposobnost kraljevačkog pseudogleja i iznalaženje mera za njegovu popravku. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Zemun-Beograd.
4. Jovanović, Ž., M. Filipović (1995): Stanica za selekciju ranih ZP hibrida kukuruza u Planinici, 1-45, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd-Zemun.
5. Jovanović, Ž., M.Vesković (1996): Uticaj proizvodne sposobnosti nekih kiselih zemljišta Centralne Srbije na prinos kukuruza, *Zbornik naučnih radova*, 1, 153-162, Prokuplje.
6. Jovanović, Ž., Gorica Cvijanović, M.Vesković, D.Kovačević (2000): Uticaj mera hemijske popravke kiselih zemljišta na gajenje ZP hibrida kukuruza. *Agroznanje*, br.3, 152-162, Banja Luka.
7. Jovanović, Ž., Ž.Videnović, P.Jovin, M. Vesković, G.Drinić (2002): Rejonizacija ZP hibrida kukuruza metodom sume toplotnih jedinica. *Agroinovacije – Zbornik radova*, str. 127-133, Soko Banja.
8. Foy C.D. (1983): Plant adaption to mineral stresess in problem soils. *Iowa State J.Res.*, 57 (4), 339-344.
9. Woodruf J.R., F.J., F.J. Moore and L.H.Musen (1987): Potasium, Boron, Nitrogen and Lime Effects on Corn Yield. *Agronomy Journal* 79, 520-524.

## MIKROORGANIZMI I NJIHOV ZNAČAJ U OČUVANJU AGROEKOLOŠKE SREDINE

### MICROORGANISMS AND THEIR SIGNIFICANCE IN THE CONSERVATION OF THE AGROECOLOGICAL ENVIRONMENT

Gorica Cvijanović<sup>1</sup>, Blažo Lalević,<sup>2</sup> Nada Milošević<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut za kukuruz «Zemun Polje», Zemun Polje E-mail [cgorica@mrizp.co.yu](mailto:cgorica@mrizp.co.yu)

<sup>2</sup> Poljoprivredni fakultet Zemun, <sup>3</sup> Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

IZVOD: Biljna proizvodnja nezamisliva je bez primene herbicida. Dospevši u zemljište herbicidi različito utiču na mikrobnj svet u zemljištu koji je voma značajan u sistemu kruženja energije. To delovanje je uglavnom inhibitorynog karaktera, mada može da bude i stimulatívno nakon perioda adaptacije.

Cilj rada je bio da se ispita uticaj preporučeni doza herbicida na dinamiku brojnosti mikroorganizama u rizosferi soje nakon njihove primene. Primenjeni su sledeći herbicidi: H<sub>1</sub>-kvizalofop-p-tefuril (Pantera); H<sub>2</sub>-oksašulfuron (Dynam); H<sub>3</sub>-imezetapir (Pivot) i K-kontrola bez primene herbicida.

Uticaj herbicida na korisnu mikrobijalnu populaciju u zemljištu određivana je standardnim mikrobiološkim metodama na osnovu dinamike brojnosti sledećih grupa: ukupnog broja bakterija, zastupljenosti azotobaktera, gljiva i aktinomiceta. Uticaj herbicida na biogenost zemljišta zavisio je od herbicida, parametara istraživanja i vremena uzorkovanja.

Primenjeni herbicidi su u proseku različito uticali na ispitivane parametre zavisno od perioda i ispitivanih grupa ali u proseku je brojnost bila smanjena. Najagresivniji herbicid bio je imezetapir (Pivot), dok je oksašulfuron (Dynam) kod pojedinih parametara stimulisao rast 10-14 dana nakon primene.

Ključne reči: herbicidi, brojnost mikroorganizma

*ABSTRACT: The plant production is unimaginable without the application of herbicides. Once in the soil, herbicides differently affect the soil microbial world, which is very important in the system of energy cycling. The effects of herbicides are mainly inhibitory, although they could be stimulatory after the adaptation period.*

*The aim of the present study was to observe the recommended application rates of herbicides on the dynamics of abundance of microorganisms in the soybean rhizosphere after their application. The following herbicides were applied: H<sub>1</sub> - quizalofop-P-tefuryl, H<sub>2</sub> - oxasulfuron (Dynam), H<sub>3</sub> - imezetapir (Pivot) and K - control without the herbicide application.*

*The effect of herbicides on the beneficial microbial population in the soil was determined by the standard microbiological methods based on the dynamics of abundance of the following groups: total number of bacteria, distribution of Azotobacter, fungi and actinomycetes. The effect of herbicides on soil biogeny depended on the type of herbicides, investigation parameters and the time of sampling. The applied herbicides, on the average, differently affected the observed parameters depending on the period and the observed groups, but the abundance was generally decreased. Imezetapir (Pivot) was the most aggressive herbicide, while oxasulfuron (Dynam) stimulated the increase of certain parameters 10-14 days after its application.*

*Key words: herbicides, abundance of microorganisms, inhibition, stimulation*

## UVOD

Savremena poljoprivredna proizvodnja nezamisliva je bez primene sve većih količina hemijskih materija kao mineralnih đubriva i sredstava za zaštitu bilja-pesticida. Zbog svog štetnog delovanja na savi živi svet, osnovni zadatak multidisciplinarnih naučnih oblasti je da se utvrde potencijalne i realne opasnosti od sredstava za zaštitu bilja.

Na osnovu dosadašnjih rezultata istraživanja utvrđeno je da pesticidi utiču na pojavu hroničnih oboljenja, alergijskih, kan cerogenih, pojavu mutanata i druge. Pesticidi mogu prokneti u organizam kroz disajni sistem, kožu, i putem ishrane (TOKSIKOLOGIJA). U okviru pesticida, posebna grupa koja se koristi za suzbijanje korova u usevima su herbicidi. Herbicidi zbog svog načina delovanja, primene neminovno dospevaju u zemljište. Zemljišni kompleks predstavlja sredinu u kojoj se oni talože ili predstavlja rezervoar naročito perzistentnih oblika dok se ne transformišu, translociraju ili na neki drugi način ne uklone iz zemljišta. Veći broj istraživača smatra da herbicidi negativno utiču na ceo agroekosistem i menjaju ga, jer količine koje dospevaju u zemljište prevazilaze njegovu sposobnost za samoprečišćavanje (Andersen, 1978, Milošević et al., 1995).

Pojedine grupe mikroba mogu da razgrađuju herbicide i na taj način spreče njihovo nakupljanje (Pohl, 1994). Mikrobi učestvuju u razgradnji i degradaciji herbicida, a njihova aktivnost, brojnost i raznovrsnost su bioindikator promena biološke aktivnosti zemljišta posle njihove primene (Milošević, et al, 2000, Govedarica et al., 1995b; Cervelli et al. 1978). Sa ekološkog stanovišta veoma je važna i njihova perizenstnost.

Poluvreme raspada pojedinih herbicida se kreća od 9 do 116 godina, te bi u zemljištu bez mikroba primena ovih jedinjenja imala nesagledive posledice za ceo biodiverzitet (Milošević prema navodima Vrochinsky and Makovskiy, 1979).

Cilj rada bio je praćenje uticaja standarsnih doza herbicida koji se primenjuju u praksi na dinamiku zastupljenosti korisnih grupa mikroorganizama u zemljištu.

## MATERIJAL I METOD RADA

Ogled je postavljen na zemljištu tipa slabokarbonatni černozezem na oglednom polju Instituta za kukuruz «Zemun Polje» u Zemun Polju 2002. godine, a zatim ponovljen 2004. godine.

U sistemu zaštite useva soje od korova primenjena su četiri herbicida u preporučanim količinama kad je usev soje imao prvi trolist

H1-kvizalofop-p-tefuril (Pantera) 48 g.ha<sup>-1</sup>, H2-oksasulfuron (Dynam) 60 g.ha<sup>-1</sup>, H3-imazetapir (Pivot) 0,8 l.ha<sup>-1</sup>, H4-kontrola (bez herbicida).

Uzorci zemljišta za mikrobiološke analize uzimani su iz rizosfere korena soje. Uzorci su uzimani 3,14,30-og u 2002. godini, i 5,10, i 20-og dana nakon primene herbicida. Dinamika brojnosti mikroorganizama određivan je na osnovu sledećih parametara: ukupanog broj bakterija (UBB), zastupljenosti Azotobacter-a (Az), brojnosti aktinomoceta (ACT), gljiva (F) i dehidrogenazne aktivnosti DHA.

Brojnost navedenih grupa rađena je metodom razređenja na selektivnim hranljivim podlogama. UBB na podlozi tripton sojinog agara TCA, (Pochon i Turdiux 1963), brojnost Az na podlozi Fjodora metodom «fertilnih kapi». Brojnost ACT na podlozi Waksman-Carey, a F na podlozi Chapek-Dox.

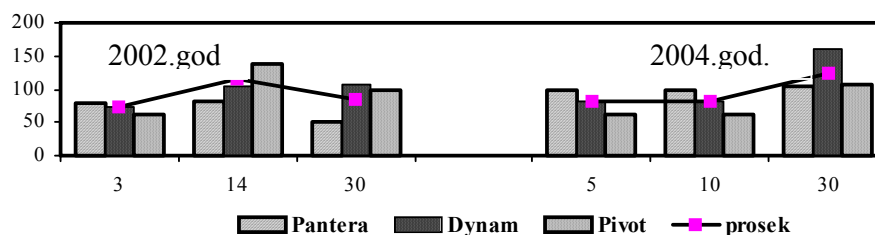
## REZULTATI RADA

Stabilnost unetih hemikalija u zemljište zavisi ne samo od pH sredine, tipa i strukture zemljišta, nego i od sastava i aktivnosti mikroorganizama. Sa pojačavanjem mikrobiološke aktivnosti pojačava se degradacija herbicida.

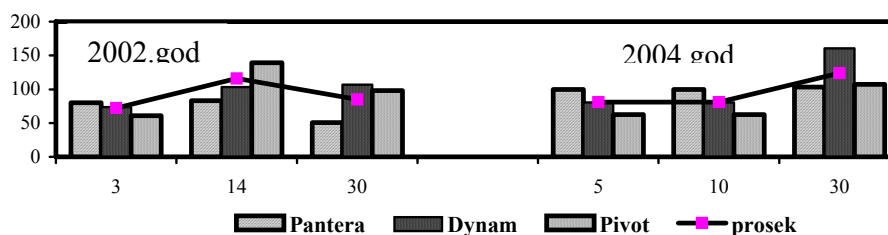
Ukupan broj mikroorganizama-podrazumeva pre svega ukupan broj bakterija i njihov sastav, kao jedan od pokazatelja ukupne biogenosti zemljišta, utiče na brzinu razlaganja herbicida. Dobijeni rezultati pokazuju (graf. 1) da su herbicidi uticali na smanjenje ukupnog broja mikroorganizama do 30-og dana nakon primene u obe godine sa izvesnim razlikama u vrsti herbicida. U 2004. godini herbicid Pivot je jačeg inteziteta uticao na smanjenje ukupnog broja mikroorganizama.

Brojnost Azotobacter-a- je veoma važna grupa bakterija koja fiksira atmosferski azot i prevodi ga u oblike koji su dostupni biljkama i veoma je važan parametar za utvrđivanje biogenosti zemljišta. Ova grupa bakterija je veoma osetljiva na sve promene koje nastaju u zemljištu i reaguje svojom brojnošću i životnom aktivnošću i predstavlja pored ukupnog broja dobar indikator svih promena i degradacija zemljišta. Tako je reagovao na prisustvo herbicida u zemljištu smanjenjem svoje brojnosti (graf.2).

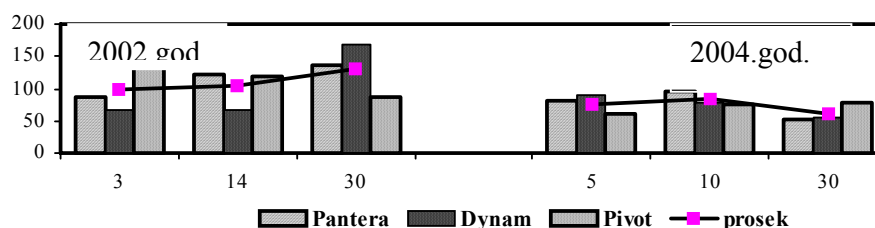
Brojnost gljiva-gljive su veoma heterogena grupa mikroorganizama koja ima veoma razvijen enzimatski sistem i sposobna je da učestvuje u razgradnji mnogih organskih i neorganskih jedinjenja pa i herbicida. Međutim primenjeni herbicid su inhibirali njihov rast većeg inteziteta u 2004. godini, što je verovatno zavisilo od meteoroloških uslova (graf. 3).



Graf.1. Dinamika promene ukupnog broja bakterija u %

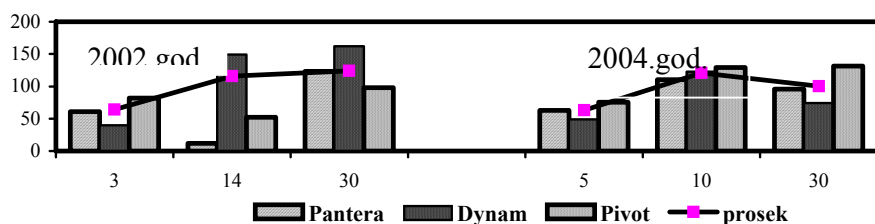


Garf.2. Dinamika promene brojnosti Azotobacter-a (%)



Garf.3. Dinamika promene brojnosti gljiva (%)

Brojnost Actinomycetes-kao i gljive Aktinomycetes imaju dobro razvijen enzimatski sistem, ali su bile inhibirane u svom rastu. Njihova brojnost je u 2002. god. imala trend rasta posle 14 dana, dok u 2004. god. taj trend je imao drugu dinamiku (graf.4). Herbicidi osim Pivot-a su inhibirali rast ove grupe, te je trend brojnosti u padu.



Garf.4. Dinamika promene brojnosti Actinomycetes (%)

### ZAKLJUČAK

Primenjeni herbicidi su u proseku inhibirali rast ispitivanih grupa, različitog inteziteta što je zavisilo od vrste herbicida i godine. Na osnovu rezultata istraživanja nameće se zaključak da se prilikom primene herbicida mora pridržavati preporučenih količina. Takođe, s obzirom na činjenicu da je samo u periodu od 1995.do 1999. godišnja proizvodnja herbicida bila 4.046 t ili 43% u odnosu na proizvodnju svih ostalih pesticida, mora se voditi računa o izboru herbicida (Štepić, 2000). Nekontrolisana i neadekvatna primena herbicida mogla bi negativno da utiče na agroeko sistem, što dalje povlači i mnoge druge posledice.

### LITERATURA

1. ANDERSON, J.R. (1978): Pesticide effects on non-target soil microorganisms, InPesticide Microbiology (I.R. Hill and S.J.L. Wright, Eds), Academic Press, London, 628-661.
2. CERVELLI, S., MANNIPIERRI, P., GIOVANNINI, G., PERNA, A.(1976): Relationship between substituted urea herbicides and soil urease activity. Weed Research, 16, 76-87

3. GOVEDARICA, M., MILOŠEVIĆ, N., JARAK, M., KONSTATINOVIĆ, B., MILETIĆ, S. (1995b): Effect of herbicides on the number of microorganisms and dehydrogenase activity in soil under maize, I Regional Symposium «Chemistry and the Environment», Proceedings I, 495-498, Vrnjačka Banja
4. MILOŠEVIĆ, N. GOVEDARICA, M., JARAK, M., KONSTATINOVIĆ, B., MILETIĆ, S. (1995): Effects of herbicides on the number of microorganisms and dehydrogenase activity in soil under soybean. Proceedings II of I Regionale Symposium: Chemistry and Environment, Vrnjačka Banja, 551-554.
5. MILOŠEVIĆ, N., GOVEDARICA, M., KONSTATINOVIĆ, B. (2000): Uticaj herbicida na nodulaciju soje i mikrobiološku aktivnost zemljišta, VI Kongres o korovima, Zbornik radova, Banja Koviljača, 455-460
6. POCHON, J., TARDIEUX (1962): *Tehnickues d analise en microbiologique du Soil* edit de la tourel, Paris
7. POHL, K., MALKOMES, H.P. (1994): Influence of long-term application of different pesticides treatment system on soil microbial activity, *Effecz of a long team application of plant protection products used in different intrisities and development of assasment criterions*, Ed. Barteis, G. and Kampmann, T., Berlin, pp115-142
8. STEPIĆ, R., DAKIĆ, P. (2000): Uvoz, proizvodnja i promet herbicida u SR Jugoslaviji, HANCE, R. J. (1979): *Interactions between herbicides and the soil*, Academic press, London, New York, Toronto, Sydney, San Feancisko.
9. THALMAN, A. (1968): *Zur Methodil des Bestimmung der Dehydrogenase Activat in Boden Mittles Triphenyltetrazoliumhlrid TTC*, London Forch 21, pp 249-258





E4



## RADON – RADIOAKTIVNI GAS U ŽIVOTNOJ SREDINI

### RADON – RADIOACTIVITY GAS IN ENVIRONMENTAL

**Ljiljana Janković**

Institut za medicinu rada ZPM VMA, Beograd

**IZVOD:** Cilj ovog rada je da prikaže ponašanje radona u životnoj sredini. Radon je prirodni radioaktivni gas koji nastaje raspadom  $^{238}\text{U}$ . Značajne međunarodne organizacije su označile radon kao kancerogen i ozbiljan zdravstveni problem.

Ključne reči: radon, radioaktivnost, potomci radona, životna sredina

*ABSTRACT: The aim of this paper is to show behaviour radon in environmental. Radon is a natural radioactivity gas formed through the radioactive decay of  $^{238}\text{U}$ . Major international scientific organizations have concluded the radon is human cancerogen and serious public health problem.*

*Key words: radon, radioactivity, radon progeny, environmental*

Radon je prirodan radioaktivni gas, otkriven 1900. godine. To je gas bez boje i mirisa koji nastaje raspadom urana  $^{238}\text{U}$ . Zato svi materijali koji sadrže uran su izvori radona. Atomski broj radona je 86, relativna atomska masa 222, izvor je alfa zračenja, energije 5.48 MeV. Prirodni izotopi radona su: aktionin  $^{219}\text{Rn}$  ( $T_{1/2}=3.92\text{s}$ ), toron  $^{220}\text{Rn}$  ( $T_{1/2}=54.5\text{s}$ ) i radon  $^{222}\text{Rn}$  ( $T_{1/2}=3.83\text{dana}$ ).

Za radon je dokazano da u ljudskoj populaciji izaziva rak pluća, zato ga je 1996. godine Svetska zdravstvena organizacija WHO svrstala u klasu kancerogenih agenasa 1A. Tako da je radon pored azbesta, duvanskog dima, staklenih vlakana četvrti agens za koje postoji zakonski propis o obaveznom ispitivanju u okviru kontrole vazduha u zatvorenim prostorijama, u zemljama Evropske Unije (1).

### PRIRODNI IZVORI RADONA

Radon dospeva u atmosferu iz tla i to pretežno iz njegovog površinskog sloja debljine nekoliko metara. Zavisno od vrste tla - sadržaja urana, granulacije, poroznosti, vlažnosti, koncentracije su veoma različite i na dubini od 1 m mogu biti od 5 do 1000  $\text{kBq/m}^3$ .

U visokim koncentracijama radon se oslobađa iz zemljišta i stena koje sadrže uran, granit, glinu i fosfate. Transport radona kroz zemljište odvija se difuzijom vazduha u zemljištu ili pomoću podzemnih voda.

Transport i disperzija radona i torona u vazduhu zavise od: vertikalnog temperaturnog gradijenta, smera duvanja i jačine vetra i turbulencije vazduha (2).

Najveće koncentracije radona i torona nalaze se u prizemnom sloju atmosfere, zbog njegove emanacije iz zemljišta. Sa porastom visine njihova koncentracija opada. Srednji godišnji proseki u vazduhu u svetu je  $5 \text{ Bq/m}^3$  (3).

### TEHNOLOŠKI IZVORI RADONA

Sagorevanjem uglja nastaje elektrofizerski pepeo koji u sebi sadrži povećanu koncentraciju  $^{226}\text{Ra}$  i  $^{232}\text{Th}$ , a time i radona. Taj pepeo obično se odlaze na otvorenom

---

prostoru naročito oko termoelektrana. Ponekad se koristi i za proizvodnju građevinskog materijala, što dovodi do povećanja koncentracije radona u objektima od tog materijala.

Proizvodnja fosforne kiseline (koja se koristi u hemijskoj industriji veštačkog đubriva i drugih jedinjenja fosfora) daje nus proizvod fosfor-gips koji ima povećani sadržaj urana, a time i  $^{226}\text{Ra}$ , odnosno  $^{222}\text{Rn}$ . Zbog toga nije poželjna upotreba fosfor gipsa kao građevinskog materijala ili kao dodatak.

U građevinarstvu se koriste razne vrste granita od kojih neki imaju povećan sadržaj  $^{226}\text{Ra}$  i  $^{232}\text{Th}$  i time doprinose povećanju radona u zatvorenim prostorima (2).

## IZLAGANJE

1. Profesionalno – izlaganje radnika u uranskim i neuranskim rudnicima.
2. Izlaganje stanovništva na otvorenom prostoru – outdoor.
3. Izlaganje stanovništva u zatvorenim prostorijama - indoor (stanovi, radna mesta, javni objekti.....).

Ukupna srednja godišnja efektivna ekvivalentna doza kod indoor ekspozicije za globalno stanovništvo 0. 8mSv, a kod outdoor je 0.17 mSv (3).

Srednja efektivna ekvivalentna doza je veća za radon nego za toron.

Radon u zatvorenom prostoru - indoor

Radon u zatvoren prostor dospeva iz nekoliko izvora:

1. difuzijom iz zemljišta na kome je objekat sagrađen,
2. difuzijom iz građevinskog materijala,
3. difuzijom iz vode koja se koristi u objektu,
4. iz atmosfere putem ventilacionih otvora.

Osnovni izvor radona u vazduhu u zatvorenom prostoru je zemljište ispod zgrade i građevinski materijal od koga je zgrada napravljena. Ako je veća koncentracija urana i torijuma u zemljištu, može se očekivati veća koncentracija radona u vazduhu prostorije. Pukotine u stenama podloge i poroznost zemljišta omogućavaju radonu da sa većih dubina i u većim količinama prelazi u vazduh.

Najveća koncentracija radona je u podrumima, prizemlju i prvom spratu. U višespratnim zgradama koncentracija radona se smanjuje sa visinom. Na koncentraciju radona u zatvorenim prostorijama do drugog sprata dominantan uticaj ima zemljište, dok je na višim spratovima znatniji uticaj građevinskog materijala. Pored toga značajni faktori su kvalitet gradnje, tip konstrukcije, vrsta ventilacije, klimatske promene.

Slabo provetravanje stambenih i radnih prostorija, zbog energetskih i drugih razloga, dovodi do nakupljanja radona i njegovih produkata raspada, tako da im je koncentracija mnogo veća nego u atmosferskom vazduhu.

Doprinos vode koncentraciji radona u zatvorenim prostorijama je sekundarnog značaja. Taj doprinos zavisi od koncentracije radona, ali i od načina i obima korišćenja vode. Veći je u kupatilima i pri kujanju. Procenjuje se da se oko 50% radona prisutnog u vodi oslobodi pri njenom korišćenju. Pri visokoj koncentraciji u vodi i pri većoj potrošnji ovaj izvor radona postaje značajan, takođe (2).

## ZDRAVSTVENI RIZIK

U atmosferi veliki deo radonovih i toronovih potomaka se pripaja prirodnim atmosferskim aerosolima. Manji deo ostaje slobodan - nepripojen. Radonovi potomci su od 80 do 85 % hemijski aktivni i u većini slučajeva su pozitivno naelektrisani. Oni interaguju sa negativnim jonima prisutnim u atmosferi i u procesu izmene naelektrisanja dolazi do njihovog pripajanja prirodnim aerosolima. Tako nastaju prirodno radioaktivni aerosoli. Nepripojeni radonovi potomci difunduju kroz vazduh, do pripajanja, raspada ili taloženja. Pripojeni i nepripojeni radonovi potomci se talože na površinama u unutrašnjosti zatvorenih prostorija (zidovi, nameštaj).

U procesu inhalacije značajne količine radona i njegovih potomaka ostaju u plućima što može uzrokovati pojavu raka pluća, naročito kod pušača. Verovatnoća taloženja u ljudskim plućima je znatno veća za nepripojene nego za pripojene (4).

## ISTRAŽIVANJA

Od 1980. godine u oblasti zaštite od zračenja i opšteg zdravlja stanovništva u zemljama Evrope, Severne Amerike i Japana uvedeni su nacionalni programi i istraživački projekti praćenja sadržaja radona i njegovih potomaka. Ovi programi obuhvataju epidemiološke studije, metode merenja, preventivne mere, kao i procenu radijacionog rizika.

U mnogim zemljama urađena su regionalna merenja koncentracije radona i njegove distribucije radi lociranja zona u kojima je stanovništvo izloženo povećanoj koncentraciji i preduzimanju mera za sanaciju.

Novija istraživanja u zemljama Evrope ukazuju da je prosečna koncentracija radona u zatvorenom prostoru od 20 do 50 Bq/m<sup>3</sup>. U tabeli 1 prikaza je sadržaj radona u zatvorenim prostorijama u svetu (4, 5, 6, 7).

Tabela 1 Sadržaj radona u zatvorenim prostorijama u svetu

Poreklo	Broj merenja	Radon [Bq/m <sup>3</sup> ]
SAD	/	7-150
Finska	2154 kuće	64
Švedska	3200 kuća	122 prizemne 85 višespratne
Italija	5000 kuća	27
Nemačka	4512 kuća	42
Francuska	8300 kuća	1.5-622
Austrija	1000 kuća	22-190
Turska	400 kuća	10-260
Kipar	89 kuća	7-78
Beograd	51 stan	22.4-284.6
Vojvodina	1000 stanova	2-792
Crna gora	139 prostorija	20-5202

U našoj zemlji ne postoje posebno propisane norme za koncentraciju radona u vazduhu stambenih i radnih prostorija, već su usvojene norme za interventne nivoe date u preporukama međunarodne komisije za radiološku zaštitu ICRP za hronično izlaganje radonu do 200 Bq/m<sup>3</sup> za novogradnju, 400 Bq/m<sup>3</sup> za postojeće stambene objekte i 1000 Bq/m<sup>3</sup> za radne prostorije (8).

Međutim, neke zemlje imaju i svoje posebne propise. Za postojeće zgrade SAD dozvoljavaju do 80 Bq/m<sup>3</sup>, dok u Nemačkoj, Engleskoj i Rusiji dozvoljeno je do 200 Bq/m<sup>3</sup> za postojeće objekte, a za buduću gradnju do 100 Bq/m<sup>3</sup> ili čak i manje.

### MERE ZAŠTITE

Eliminacija radona iz postojećih objekata vrši se provetranjem odnosno ubvacivanjem svežeg vazduha.

Kod objekata koji treba graditi ili su u izgradnji treba vršiti predhodna merenja koncentracije radona u zemljištu i izvršiti kontrolu građevinskog materijala.

### LITERATURA

1. WHO (1987) Air Quality Guidelines for Europe. Geneva
2. EPA(1992-1996). Indoor Radon and Radon Decay Produce Device, Protocols
3. UNSCER (1988). Sources, Effects and Risiks of Ioniying Radiation-United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, New York129-133
4. Nikezić(1995).Radon-glavni radioaktivni kontaminant čovekove okoline-Jonizujuća zračenja iz prirode, INN Vinča, Beograd, 145-190.
5. Avramović I., Veličković D.,Stanković S.,Kovačević M., Žunić Z. (1995). Merenje koncentracije radona u stambenim objektima na teritoriji Beograd, Jonizujuća zračenja iz prirode, INN Vinča, Beograd, 191-194.
6. Čurčić S., Bikit I., Čonkić Lj., Vesković M., Slivka J., Varga E.,Žikić-Todorović N., Mrda D. (2003). Prva radonska mapa Vojvodine, XII simpozijum Jugoslovenskog društva za zaštitu zračenja –Petrovac, INN Vinča, 195-198.
7. Anđelić T., Zekić R., Žižić R., Svrkota N., Vukotić P. (2003). Rezultati mjerenja radona u stanovima, školama i vrtićima u Podgorici 199-2002. godine, XII simpozijum Jugoslovenskog društva za zaštitu zračenja –Petrovac, INN Vinča, 199-202.
8. ICRP (1993) Protection against Radon-222 at Home and at Work.ICRP Publication 65.

## ZAGAĐUJUĆE SUPSTANCE U VAZDUHU URBANIH SREDINA KOJE DOPRINOSE FORMIRANJU KISELIH KIŠA

### POLLUTANTS IN THE URBAN AREAS AIR WHICH ARE CONTRIBUTES TO ACID RAINS FORMING

**Vladan Radenković**

Fakultet zaštite na radu u Nišu, [vladan\\_radenkovic@yahoo.com](mailto:vladan_radenkovic@yahoo.com)

IZVOD: U radu je opisano delovanje sumpornih jedinjenja koja se nalaze u vazduhu urbanih sredina. Opisano je i njihovo delovanje na čoveka, floru, faunu i građevinske konstrukcije.

Gljučne reči: kisele kiše, flora, fauna, građevinski materijali.

*ABSTRACT: In paper is decribed influence of sulphur's compounds which there are in the urban areas air. Also are decribed their influnces on humans, flora, fauna and refractories.*

*Key words: acid rains, flora, fauna, refractories.*

### UVOD

Sumporna jedinjenja se u vazduhu urbanih sredina javljaju kao sumporni oksidi ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ), sulfidna ( $\text{H}_2\text{S}$ ), sulfatna ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) i sulfitna kiselina ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) i kao soli ovih kiselina. Najveće količine sumpornih jedinjenja u atmosferi urbanih sredina nastaju pri sagorevanju goriva i to: sagorevanjem uglja oko 70% i sagorevanjem nafte i naftnih derivata oko 16%.

### SUMPORNA JEDINJENJA U VAZDUHU URBANIH SREDINA

Od ukupne emitovane mase sumpornih jedinjenja oko 60% se nalazi u obliku aerosola, 20% kao sumpordioksid ( $\text{SO}_2$ ) i 20% kao sulfidna kiselina ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

Sumpordioksid znatno narušava kvalitet vazduha urbanih sredina. Hemijskim reakcijama u atmosferi sumpordioksid prevodi se u  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  i sulfatne kiseline. Produkti oksidacije sumpordioksida ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) su reaktivniji u odnosu na sam sumpordioksid imaju destruktivno dejstvo na organske i neorganske supstance. Sulfatna kiselina razara građevinski materijal, koji sadrži kalcijum-karbonat. U hemijskoj reakciji sulfatne kiseline i kalcijum-karbonata, kalcijum-karbonat se prevodi u kalcijum-sulfat (gips).

### DEJSTVO SUMPORDIOKSIDA NA GRAĐEVINSKE I OSTALE MATERIJALE

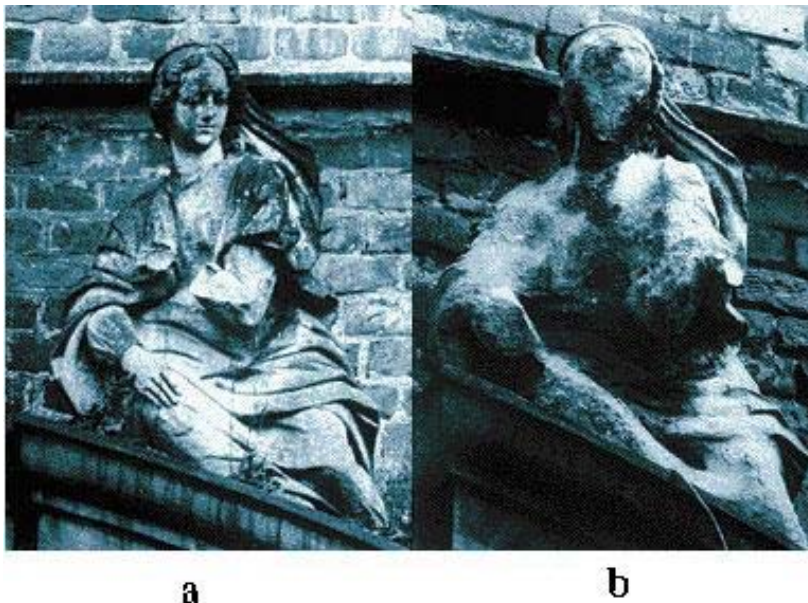
Na ovaj način izvršena destrukcija građevinskog materijala poznata je kao kancer kamena, jer se gube vezivne karakteristike građevinskih materijala i smanjuje se njihova mehanička čvrstoća (Slika 1./Figure 1.).

Sumpordioksid i proizvodi njegove konverzije dovode do korozije legura i metala (čelika, gvožđa, cinka i dr.), oštećenja boje, oštećenja tekstilnih i sintetičkih vlakana (najlona). Ova oštećenja su naročito izražena kada je srednja godišnja koncentracija sumpordioksida iznad  $300 \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$ .

---



Uticaju kiselih kiša izloženi su najznačajniji spomenici kulture Akropolj u Atini, kip Slobode u New Yorku, česma na Terazijama u Beogradu, spomenik Neznamom junaku na Avali, Konak kneza Miloša na Topčideru itd /3/.



Slika 1. Delovanje kiselih kiša: a) slika spomenika napravljena 1908. god., b) slika spomenika napravljena 1968. god.

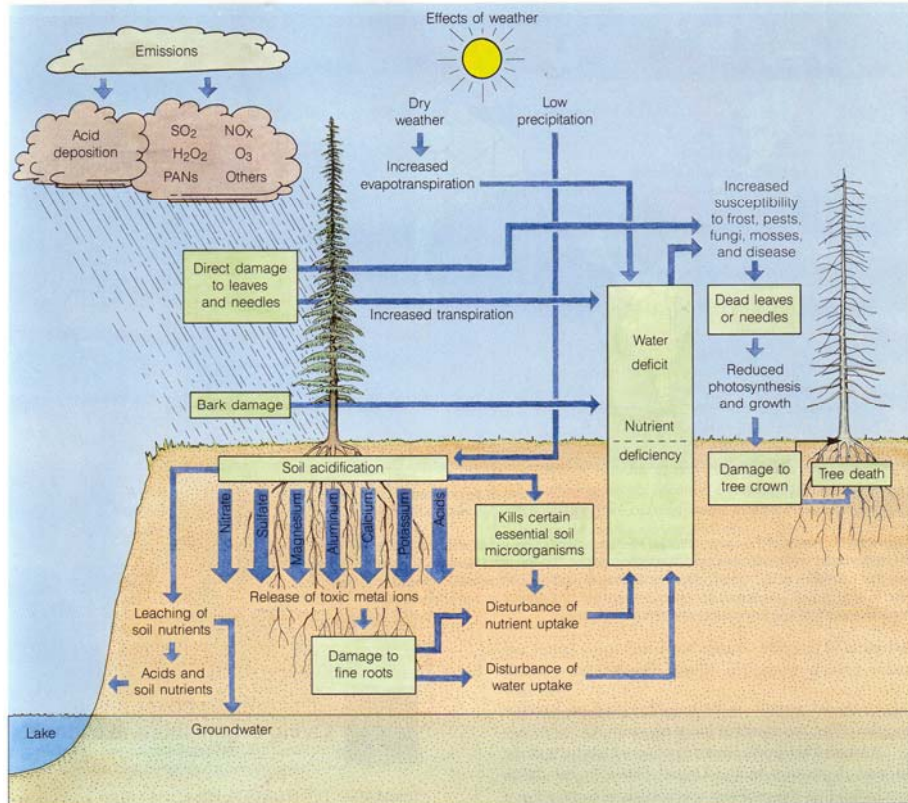
*Figure 1. Influence of acid rains: a) picture of monument made 1908., b) picture of monument made 1968*

#### DEJSTVO SUMPORDIOKSIDA NA LJUDSKO ZDRAVLJE

Povećane koncentracije sumpordioksida imaju negativan uticaj na zdravlje čoveka. Kada je koncentraciji sumpordioksida iznad  $0,02 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$  dolazi do nadražaja organa za disanje. Veće koncentracije sumpordioksida mogu da izazovu pojavu konjuktivitisa. Prema podacima WHO kada je koncentracija sumpordioksida iznad  $0,1 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$  dolazi do pojave respiratornih bolesti (bronhitisa, parakeratoze), naročito kod dece i starijih lica. Vreme boravka sumpordioksida u vazduhu je 2 do 3 dana.

## DEJSTVO SUMPORDIOKSIDA NA VEGETACIJU

Sumpordioksid u mnogo manjoj koncentraciji pokazuje fitotoksično dejstvo; kada su njegove srednje godišnje koncentracije iznad  $80 \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$  dolazi do značajnog oštećenja vegetacije. Oštećenja se ispoljavaju na listu biljaka u vidu nekrotičnih mrlja, pojave hloroze, poremećaja biosinteze proteina i remećenja dnevno – noćnog otvaranja i zatvaranja stoma.



Slika 2. Posledica delovanja kiselih oksida na vegetaciju.

Figure 2. Consequences of acidic oxides influence on vegetation.

Hloroplasti predstavljaju primarna mesta na kojima se odražavaju efekti sumpordioksida. Kao posledica toga javlja se remećenje procesa fotosinteze. Vidni efekti su pojava nekroze, hloroze i opadanje lišća kao i smanjen prinos i rast biljaka.

Četinarsko drveće deponuje velike količine sumpordioksida mada su mu stome zatvorene u toku noći i u zimskim periodima. To za posledicu ima velika oštećenja četinarara.

Delovanjem sumpordioksida posebno su pogođene šume koje predstavljaju pluća planete. U slučaju oštećenja šuma usled delovanja sumpordioksida, promene su uočljive na lišću i stablu drveća. Lisna površina šuma je različita i zavisi od vrste šuma, njene starosti i strukture i najčešće je od 4,5 do 17 puta veća od površine šume.

Delovanje sumpordioksida na biljke može biti i indirektnim putem ( zakiseljavanje zemljišta). Kisele padavine snižavaju pH vrednost zemljišta. Ovo utiče na rastvorljivost minerala u zemljištu. U dubljim slojevima zemljišta vodonikovi joni stupaju u reakcije sa mineralima gline oslobađajući jone Al i ostalih teških metala (Slika 2./Figure 2.). Joni Al u zemljištu direktno utiču na koren biljke.

Porastom kiselosti zemljišta povećava se i pokretljivost mnogih teških metala u zemljištu Ni, Zn, Mn, Pb itd. koje biljke u nedostatku hranljivih materija koriste /3/.

### **DEJSTVO SUMPORDIOKSIDA NA FAUNU**

Kompleksno delovanje kiselih padavina na floru dovodi do velikih promena u fauni. Divljač gubi svoj životni prostor, hrani se biljkama koje zbog acidifikacije zemljišta sadrže veliki procenat teških metala, ugrađuju ih u sebe što kroz lanac ishrane dospeva i do čoveka.

Kada su u pitanju akvatični ekosistemi promene su takođe uočljive u pogledu povećanja kiselosti vode što prouzrokuje mortalitet riba i ostalih vodenih organizama/3/.

### **LITERATURA**

1. Dragan A. Marković, "Fizičko-hemijski osnovi zaštite životne sredine", Zavod za grafičku tehniku Tehnološko-metalurškog fakulteta, Beograd, 1996. god.
2. Miller Tyler G., Jr., "Living in the environment", Wadsworth Publishing company, Belmont, California, 1999. god.
3. Đorđević A, Popović D, Radosavljević J (2002), The Analysis of Relations of Standard Polluting Substances Characteristics in Urban Environment Air, FACTA UNIVERSITATIS, Vol. 2, No. 2.

**PRODUŽETAK FUNKCIONALNOSTI ZELENIH POVRŠINA U  
INDUSTRIJSKIM NASELJIMA – OSVRT NA GRADSKI PARK U BORU**

*PROLONGATION OF FUNCTIONALITY OF GREEN SPACES IN URBAN INDUSTRIAL  
AREAS - SURVAY OF CITY PARK IN BOR*

**Dragana Randelovic**  
DMI Bor

IZVOD: Zelene površine u industrijskim naseljima nesumnjivo su izložene otežanim uslovima rasta i razvoja, a sa druge strane predstavljaju nezamenljiv deo urbane strukture sa veoma značajnom sanitarno-higijenskom funkcijom.

U ovom radu razmotrićemo neke od štetnih uticaja kojima su izložene ove zelene površine, načine reakcije na otežane uslove životne sredine i moguće načine produžetka njihove optimalne funkcionalnosti. Poseban osvrt daćemo na površinu Gradskog parka u Boru. Zbog krajnje nepovoljnog položaja ona predstavlja reprezentativan primerak površine pod konstantnom kontaminacijom vazduha i zemljišta, što se odražava na njen kvalitet i funkciju. Pokušaćemo da u ovom radu prikažemo neke od mogućnosti za sanaciju, uvećanje funkcionalnosti i trajnosti ovakvih specifičnih zelenih površina.

Ključne reči: Zelena površina, uslovi životne sredine, funkcionalnost

*ABSTRACT: Green spaces in urban industrial areas although growing and developing in hard environmental conditions are necessary part of urban structure, where they play important hygienic-sanitary role. This paper is pointing out some specific negative environmental conditions, ways that plants reacts to them, and possible ways of prolonging optimal functionality for these green areas.*

*Special attention is going to be given to the area of city-park in Bor. Cause of it's delicate location, this park represents area under constant air pollution and soil contamination, which is influencing it's quality and function. We will try to recommend here some possibilities for increasing functionality and lasting for these special kind of green areas.*

*Key words: Green area, environmental conditions, functionality*

**UVOD**

U urbanim sredinama, pogotovu u onim koje imaju karakter "industrijskih" prisutni su različiti oblici opterećenja životne sredine i njenih medijuma. Zelene površine u ovakvim sredinama neophodan su deo strukture naselja. Uz to se i oko industrijskih objekata u njima po pravilu formiraju zaštitni zeleni pojasevi različite širine i sastava. Primeri takvih zelenih površina u Srbiji nalaze se oko pančevacke Azotare, železare u Smederevu, fabrike "Magnohrom" u Kraljevu, topionice bakra u Boru i drugde. Zaštitna uloga zelenila ovde je i uzrok njegove ugroženosti i iziskivanja specifičnih, permanentnih mere obnavljanja i održavanja.

Apsorpcijom na površini i apsorpcijom u unutrašnjost biljnih delova smanjuje se količina prašine i koncentracija gasnih polutanata u vazduhu, čime biljka istovremeno biva zatrovana. Atmosferilije spiraju nataložene čvrste čestice sa površine biljaka u zemlju, zagađujući je.

Biljni organizam često je izložen dejstvu ne samo jednog ili nekoliko polutanata, već i njihovom sinergičkom dejstvu. Usvajanje različitih toksičnih materija izaziva poremećaje fizioloških stanja biljaka i dovodi ih u stanje stresa. Najpre dolazi do

unutrašnjih promena, poremećaja fizioloških procesa u biljnom organizmu, a zatim se pojavljuju i spoljašnji znaci u vidu promena na listu, deformacije korena, zaostajanja u rastu i sl. Ova oštećenja mogu biti akutna i hronična. Svako oštećenje asimilacione površine i ometanje usvajanja hranljivih materija ugrožava biljku i smanjuje njene odbrambene sposobnosti.

Biljke na zelenim gradskim površinama oko industrijskih objekata moraju se razvijati i funkcionisati u izmenjenim uslovima medijuma sredine, a pod uticajem gradskog mikroklimata, pa je njihov životni vek sveden na svega nekoliko decenija, višestruko manje u odnosu na starost koju dostignu u prirodi. Period njihove optimalne funkcionalnosti (kada mogu uspešno obavljati sanitarno-higijensku i dekorativno-estetsku ulogu, uticaj na mikroklimat i dr.) svakako je kraći od ovog životnog veka.

### **KAKO PRODUŽITI PERIOD FUNKCIONALNOSTI OVAKVIH ZELENIH POVRŠINA?**

Period funkcionalnosti zelenih površina u ovakvim uslovima moguće je produžiti na nekoliko načina:

Pravilnim izborom vrsta biljaka za zelene površine, otpornih na zagadivace specifične za određenu sredinu - obzirom na dugotrajno prisustvo pojedinih zagadivača vazduha, pojavile su se adaptacije i zaštitni mehanizmi pojedinih biljnih vrsta od njihovog štetnog dejstva. Ovaj proces se odvija sporo, naročito kod višegodišnjih biljaka, dok je po pravilu kod jednogodišnjih biljaka kraći.

Izborom kvalitetnog sadnog materijala - u ovom slučaju pod pojmom "kvalitetne" podrazumevaju se one individue čiji je genotip u izvesnoj meri već modifikovan na uslove sredine, a koje potiču od prethodnih, postojećih prirodnih ili sađenih populacija biljaka. Zagadenje postepeno menja genetsku konstituciju napadnute populacije u smislu podsticanja prirodne selekcije, čineći ih najpogodnijim prirodnim materijalom za ozelenjavanje ovih područja.

Permanentnim merama nege i održavanja - ovim se podrazumeva redovno orošavanje (spiranje nataložene prašine), orezivanje (rejuvenilizacija), đubrenje (prihranjivanje), a u izvesnim slučajevima i kalcifikacija zemljišta, aeracija i slicno. Potrebno je voditi računa ne samo o sezonskoj, već i o "industrijskoj" dinamici izvođenja ovih radnji (prilikom godišnjeg remonta, smanjenoj količini prerade i dr.)

Redovnom kontrolom i prevencijom bolesti i štetočina – najveću otpornost na štetočine i bolesti biljke ovakvih zelenih površina pokazuju sredinom svog životnog veka. Pre, i naročito posle ovog perioda mora se vršiti redovna entomološka i fitopatološka kontrola i prevencija.

Redovnim uklanjanjem i zamenom oštećenih ili izumrlih individualno-pravovremenom zamenom vrsta postiže se kako uvećanje funkcionalnosti zelene površine, tako i ispravljanje eventualnih grešaka prilikom izbora vrsta ili individua.

### **GRADSKI PARK U BORU – STANJE I USLOVI SREDINE**

Gradski park u Boru podignut je 1970-te godine, na mestu starog trgovačko-zanatskog dela grada. Sastoji se iz dva dela – gornjeg, koji se nalazi ispred zgrade Opštine i ima reprezentativnu funkciju, i donjeg, koji je pretvoren u Muzej rudarske opreme na

otvorenom. Zbog krajnje nepovoljnog položaja (neposredna blizina topioničkih dimnjaka) predstavlja reprezentativan primerak površine pod konstantnom kontaminacijom vazduha i zemljišta, sto se odražava na njen kvalitet i funkciju. Pored javne, reprezentativne i edukativne funkcije, ovaj park ima ulogu izvesnog zaštitnog pojasa između rudnika i naselja. Gotovo neprekidno je izložen kontaminaciji gasom i prašinom, u kojima koncentracije različitih polutanata često prelaze MDK.

Plitak, nejednak sloj zemljišta (30-70 cm) u parku opterećen je teškim metalima (Cu, As, Ni, Zn...) i sumpor-dioksidom, koji sa vlagom u vazduhu ili zemljištu gradi sumpornu kiselinu. Ona razara humusni sloj zemljišta, snižavajući mu pH vrednost (4-4,5) i menjajući njegove fizičke i hemijske osobine. Zemljište poprima mrvičastu strukturu, postajući podložno vodnoj i eolskoj eroziji. Visok nivo kontaminacije uništava zemljišne mikroorganizme koji vrše procese humifikacije organske materije.

Sumpor-dioksid u biljke prodire preko lista (uglavnom preko stoma, a delimično i kroz kutikulu). Njegovo toksično dejstvo vidljivo je najpre na listovima: u vidu hloroze, nekrotičnih mrlja, a potom i opadanja. Ukoliko do jačih naleta dima dođe u prvoj polovini vegetacione sezone, dešava se da oštećene biljke još jednom olistaju, što ih dodatno fiziološki iscrpljuje.

U Gradskom parku u Boru konstatovana je ukupno 21 drvenasta i 18 žbunastih biljnih vrsta. Većinu čine lišćarske vrste, a vrlo je nisko učešće zimzelenih vrsta i četinara. Od drvenastih vrsta u najvećem procentu zastupljeni su: *Acer saccharinum* L. (srebrnolisni javor), *Carpinus betulus* L. (grab) i *Platanus x acerifolia* Willd. (platan), a od žbunastih *Mahonia aquifolium* Nutt., *Cornus mas* L. (dren) i *Waigelia florida* DC.

Na travnoj površini dominiraju dve korovske vrste: *Agropyrum repens* Desv. (pirevina) i *Cynodon dactylon* Pers. (zubaca). One su u potpunosti potisnule vrste iz prvobitne travne smese.

## REZULTATI IZRADE BIOEKOLOŠKE OSNOVE GRADSKOG PARKA I DALJE SMERNICE

Prosečne ocene na skali od 1-5 (prema metodi izrade bioekološke osnove) za površinu Gradskog parka iznose:

Ukupna ocena vitalnosti drvenastih vrsta	2.77
Ukupna ocena dekorativnosti drvenastih vrsta	2.67
Ukupna ocena vitalnosti žbunastih vrsta	2.24
Ukupna ocena dekorativnosti žbunastih vrsta	2.45
Ukupna ocena vitalnosti travne površine	2.5
Ukupna ocena dekorativnosti travne površine	1.5
Ukupna ocena vitalnosti zelene površine	2.51
Ukupna ocena dekorativnosti zelene površine	2.21

Na osnovu prosečnih ocena vitalnosti i dekorativnosti i uspeha na susednim gradskim ili rudničkim površinama, preporučuju se ovde za dalje korišćenje: *Tilia argentea* Desf. (srebrnolisna lipa), *Aesculus hippocastanum* L. (divlji kesten), *Quercus rubra* L. (crveni američki hrast), od drvenastih, i *Berberis thunbergii* DC (tumbergova žutika), *Berberis thunbergii* cv. "atropurpurea", i *Mahonia aquifolia* Nutt. od žbunastih vrsta. One

pokazuju solidnu otpornost na aerozagadenje, kiselost podloge i patogene uzročnike, uz dobru mogućnost regeneracije.

Nasuprot tome, vrste: *Quercus cerris* L. (cer), *Corylus avellana* L. (leska), *Acer pseudoplatanus* L. od drvenastih i *Waigela florida* DC, *Cornus mas* L. i *Thuja occidentalis* L. ovde nisu našle odgovarajuće uslove za rast i razvoj. Iako većina njih pripada potencijalnoj prirodnoj vegetaciji područja, u konkretnim antropogeno izmenjenim uslovima one su loše zdravstvene kondicije i redovno bivaju jako oštećene naletom topioničkog dima. Treba ih postepeno uklanjati i menjati nekom otpornijom vrstom.

Na travnoj površini treba forsirati prisustvo dominirajućih korovskih vrsta (koje su uspele da opstanu u nepovoljnim uslovima, potisnuvši pritom druge vrste), održavajući ih tako da obezbede što veću i pravilniju pokrovnost.

### ZAKLJUČAK

Zelene površine u gradskim industrijskim sredinama neophodan su deo strukture naselja. Zaštitna uloga zelenila ovde biva uzrok njegove ugroženosti i skraćenog životnog veka. Produžiti period funkcionalnosti zelenih površina u otežanim ekološkim uslovima sredine moguće je pre svega pravilnim izborom vrsta biljaka na zelenim površinama, otpornih na zagađivače specifične za određenu sredinu, zatim izborom kvalitetnog sadnog materijala, permanentnim merama nege i održavanja, a naročito redovnom kontrolom i prevencijom bolesti i štetočina i redovnim uklanjanjem i zamenom oštećenih ili izumrlih individua.

Kroz rezultate izrade bioekološke osnove za Gradski park u Boru dobijamo podatke o pogodnim i nepodgovnim vrstama za ozelenjavanje u uslovima životne sredine specifičnim za ovo naselje. Izvor kvalitetnog sadnog materijala u konkretnom slučaju predstavljaju okolne prigradske i ozelenjene rudničke površine. Ove mere vode nas ka formiranju stabilnije "potencijalne" vegetacije u odnosu na položaj i ulogu Gradskog parka. Redovne mere nege podizu vizuelno-estetski kvalitet parka, produžavaju njegovu funkcionalnost i produžavaju životni vek biljnim individuama u njemu.

Sve ove principe moguće je primeniti i na zelenim površinama drugih industrijskih naselja u Srbiji.

### LITERATURA

1. Anastasijević N.: "Podizanje i negovanje zelenih površina", Šumarski fakultet, Beograd, 2000.
2. Jablanović M., Jakšić P., Kosanović K.: "Uvod u ekotoksikologiju", Univerzitet u Prištini, Prirodno-matematički fakultet, Kosovska Mitrovica, 2003.
3. Randjelović D.: "Bioekološka osnova zelene površine Gradskog parka u Boru", seminarski rad, Odsek za pejzažnu arhitekturu i hortikulturu, Beograd, 2004.
4. Filipović, V.: "Higijensko-sanitarne funkcije zelenila u Boru s obzirom na izbor vrsta i njihov raspored u okućnici", diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 1991.

## UTICAJ KADMIJUMA NA ZDRAVLJE LJUDI, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVET

### *INFLUENCE OF CADMIUM ON HUMAN HEALTH, FLORA AND FAUNA*

**Danijela Gajić, Viktor Domjan**

Ekološki pokret - Bela Breza, Kruševac

**IZVOD:** Dosadašnja istraživanja pokazuju da visoke koncentracije teških metala u vazduhu deluju štetno na zdravlje, pre svega, dece, starijih osoba, hroničnih bolesnika. Novonastale, brze promene u atmosferi, izazvane zagađenjem, uzrokuju posledice ne samo kod biljaka već i kod životinja pa i mnogo šire i dalekosežnije posledice na ukupnu životnu sredinu.

Ključne reči: zdravlje ljudi, zagađenje biljaka, ugroženost životinjskog sveta

*ABSTRACT: Until now, researches have shown that high concentration of heavy metals in the air is harmful for human life, most of all on children, elderly and chronic patients. Quick changes in the atmosphere caused by pollution have brought a number of consequences on flora and fauna as well as on complete environment*

*Key words: human health, flora pollution, endangered fauna*

### UVOD

Zagađenje vazduha može izazvati znatno pogoršanje zdravlja stanovništva. Dokazana je direktna zavisnost između višegodišnjeg zagađenja vazduha i oboljenja organa za disanje, upale očiju, rahitisa, infekcija itd. Zbog toga je zaštita vazduha u interesu kako zdravlja ljudi tako i zdravlja biljaka i životinja.

Na promene u atmosferi nastale uvođenjem zagađujućih materija biljke se ne mogu tako brzo prilagoditi iako ima dokaza da se takvi procesi odvijaju. Biljni svet se u toku svoje evolucije razvija u okruženju čistog vazduha pa u saglasnosti s tim prilagodio svoju morfologiju i metabolizam.

Glavni problem koji se javlja kod ispitivanja delovanja aerozagađenja, na zdravlje je taj što je u vazduhu obično prisutna mešavina polutanata pa je veoma teško izdvojiti uticaj pojedinih polutanata.

### OPŠTE KARAKTERISTIKE KADMIJUMA I REZULTATI MERENJA

Na zagađenje vazduha u Kruševcu utiču: industrija, toplana, saobraćaj i individualna ložišta. Zagađenje vazduha se manifestuje kroz emisiju i imisiju.

Kadmijum je relativno retki element i njegova koncentracija u zemljinoj kori ne prelazi  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . U atmosferi se javlja kao posledica zagađenja iz raznih industrijskih procesa. Na teritoriji grada Kruševca merenja se vrše na 5 mernih mesta; "Trg pobede", "Pionir", "Trg mladih", "Zadrugar" i "Srnje". Merenja su vršena u periodu od 1993. godine do danas. Rezultati su prikazani u tabeli br. 1

Maksimalno dozvoljena koncentracija kadmijuma je  $0.50 \text{ mg/m}^3/\text{dan}$

Na osnovu izvršenih merenja, izmerene koncentracije ni na jednom mernom mestu ne prelaze maksimalno dozvoljene. Niži standardni potencijal kadmijuma uzrokuje oslobodjenje kadmijuma u slabim količinama. Na tom su se principu osnivala mnoga akutna trovanja ljudi putem namirnica koje su zagađene ovim teškim metalom.



Merna mesta	Godine merenja kadmijuma (mg/m <sup>3</sup> /dan)									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Trg pobede	0.47	0.21	0.11	0.10	0.10	0.10	0.50	0.50	0.30	0.33
Pionir	0.47	0.23	0.10	0.10	0.10	0.10	0.50	0.50	0.40	0.40
Trg mladih	0.42	0.18	0.12	0.10	0.10	0.10	0.50	0.50	0.20	0.30
Zadrugar	-	-	0.20	0.16	0.10	0.10	0.50	0.12	0.30	0.40
Srnje	-	0.20	0.15	0.10	0.10	0.10	0.50	0.61	0.43	0.31

### UTICAJ KADMIJUMA NA ZDRAVLJE LJUDI

U prirodi je kadmijum stalni pratilac cinka. Kadmijum nalazi raznovrsnu primenu u proizvodnji boja (25%), baterija i plastike. Industrije koje u proizvodnji koriste kadmijum odbacuju čvrste otpadne i tečne efluente, što utiče na povećanje nivoa Cd u zemljištu i površinskim vodama. Iz zemljišta biljke (mikroorganizmi) apsorbuju Cd koji se na taj način uključuje u lanac ishrane pa tako dospeva i do čoveka, kao što pokazuje karakteristična i poučna epizoda sa kontaminacijom pirinča, u Japanu, kadmijumom iz vode za zalivanje. To je izazvalo masovna, do tada nepoznata oboljenja. U ljudskom organizmu se uglavnom akumulira u bubrežima gde mu poluzivot iznosi 10 godina.

Hronična profesionalna trovanja kadmijumom najčešće su uzrokovana dugotrajnom respiratornom ekspozicijom relativno niskih koncentracija kadmijumovih para, čestica i pigmenta prašine. Glavno obeležje hroničnih toksičnih učinaka kadmijuma kod profesionalno eksponiranih radnika su oštećenje pluća i poremećaji u bubrežnim funkcijama, mada su opisana i neka druga oštećenja kao što su anemija, poremećaji u funkcijama jetre i promene na kostima.

### UTICAJ KADMIJUMA NA BILJKE

Usvajanje Cd od strane biljaka zavisi od brojnih unutrašnjih i spoljašnjih činilaca.

Kadmijum se intenzivnije usvaja i translocira u vegetativne nadzemne organe od olova i žive. Kod brojnih biljnih vrsta intenzitet transporta Cd u nadzemne organe je u pozitivnoj korelaciji sa njegovom koncentracijom u hranljivoj podlozi. Kadmijum usvojen iz hranljive podloge uglavnom se zadržava u korenu. Udeo kadmijuma u vegetativnim nadzemnim organima, stablu i listu biljaka je približno isti. Sadržaj kadmijuma u semenju žitarica gajenih na jako kontaminiranim zemljištima najčešće ne prelazi 1 mg/kg suve materije.

Kadmijum je za biljke toksičan samo pri većim koncentracijama. Osnovni uzorak toksičnosti kadmijuma je njegov veoma visok afinitet prema tiolnim grupama, brojnim enzimima i proteinima. Veće koncentracije Cd u biljkama potpuno inhibiraju metabolizam, Fe, izazivaju hlorozu i time smanjuju intenzitet fotosinteze.

Da bi ublažili štetno dejstvo zagađenja vazduha na biljke, nameće se potreba za ispitivanjem otpornosti vrsta biljaka prema pojedinim zagađujućim supstancama. Naime, uočeno je i u ogledima potvrđeno da između pojedinih redova, vrsta i u okviru tih genotipova postoji značajna razlika u osetljivosti tj. tolerantnosti prema zagađivanju vazduha. Apsolutna tolerantnost ne postoji ali se često u okviru jedne populacije uočavaju individualna odstupanja. Različita tolerantnost biljaka prema zagađivačima vazduha

zasniva se na biohemijskim i fiziološkim procesima kao i na specifičnoj morfološkoj i anatomskoj građi biljaka.

Ispitivanja tolerantnosti biljaka prema imisiji započeti su pre više od sto godina. Proučavanja se najčešće izvode u za to sagrađenim klima komorama u kojima se po potrebi može stvoriti određena koncentracija pojedinog gasa ili smeša gasova. Posebno kod višegodišnjih drvenastih biljaka ogledi se teško izvode sa mladim biljkama, pošto je iz tehničkih razloga veoma teško u komorama ispitivanja sprovesti sa potpuno razvijenim biljkama. Smatra se da zbog različite osetljivosti biljaka u pojedinim fazama rasteња i razvića i starosti uopšte prema imisiji rezultati dobijeni sa mladim biljkama nisu uvek dovoljno pouzdani.

### UTICAJ KADMIJUMA NA ŽIVOTINJE

Zagađivači vazduha nepovoljno utiču ne samo na zdravlje ljudi već i životinja. Često već i relativno nizak nivo zagađenosti vazduha može značajno da smanji produktivnost domaćih životinja. Reakcija pojedinih vrsta životinja na zagađenje vazduha je različita. Pored toga ona zavisi i od starosti, konstitucije i fiziološkog stanja. Visokoproduktivne i steone životinje su posebno osetljive. Mlade životinje obično ispoljavaju veću otpornost prema zagađivačima vazduha od starijih.

Zagađivači vazduha mogu da dospevaju u organizam životinja neposredno disajnim putem ili preko zagađene hrane. Sa stanovišta produktivnosti domaćih životinja naročito je značajno opšte dejstvo zagađivača na zdravlje pošto je ono brzo i lako uočljivo. Ono se manifestuje u gubitku želje za hranom (apetita), poremećenom varenju, pojavi proliva, mršavljenju, koža postaje suva, dlaka lomljiva, javlja se zapaljenje kože, životinje piju neuobičajeno veliku količinu vode, smanjuje se mlečnost kod krava, prirast mase i drugo.

Kao rezultat navedenih oštećenja životinje postaju manje otporne prema drugim bolestima.

Efekat zagađivača vazduha na zdravlje životinja pored već navedenog zavisi i od hemijskog sastava, fizičkih osobina i koncentracije imisije.

U brojnim ogledima je utvrđeno značajno smanjenje mlečnosti kod krava pri njihovom hranjenju sa silažom ili zelenom hranom koja je bila kontaminirana kadmijumom ili pri ispaši na pašnjacima koji su bili prekriveni česticama kadmijuma. Mlečnost se u tih krava smanjila i do 20 i više procenata. Uočeno je takođe i značajno smanjenje prirasta kod govoda čak i do 40%. Istovremeno povećava se gubitak u hrani pošto životinje nerado jedu zagađenu hranu.

### ZAKLJUČAK

Zagađivanje atmosfere od sve većeg broja postrojenja i fabrika stalno povećava broj bolesti. Većina bolesti koje donosi prašina je prouzrokovana njenim udisanjem ali i nastaju usled njenog kontakta sa kožom. Zagađivanje životne sredine je oduvek postojalo ali su opasnosti od zagađenja bivale sve veće sa naglim razvojem industrije i koncentracijom stanovništva u velikim gradovima i industrijskim centrima.

Vazduh kao najneophodniji prirodni izvor života treba u svakom trenutku štititi od svih vrsta zagađenja jer na taj način štitimo ljudski organizam od unošenja materija koje štetno deluju na zdravlje čoveka.

Mere zaštite vazduha od zagađivanja preuzimaju se po pravilu ukoliko merenja pokazu da su povećane koncentracije zagađujućih materija u vazduhu u odnosu na maksimalno dozvoljene koncentracije. Detaljnija istraživanja na nivou grada Kruševca o uticaju kadmijuma nisu vršena jer su MDK bile u dozvoljenim granicama.

#### **LITERATURA**

1. Godišnji izveštaji: Analiza i kontrola kvaliteta vazduha na teritoriji opštine Kruševac za period od 1993 – 2003. godine
2. Živković Nenad: Zaštita vazduha, Fakultet zaštite na radu, Niš 1998.
3. Jablanović Miodrag: Biljka u zagađenoj sredini, Naučna knjiga, Beograd 1991. godine

## UPRAVLJANJE OTPADOM

### WASTE MANAGEMENT

**Daniela Urošević<sup>1</sup>, Dejan Ilić<sup>2</sup>, Radoje Pantović<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Institut za bakar Bor, <sup>2</sup>FOD Bor, <sup>3</sup>Tehnički fakultet u Boru

IZVOD: EU svake godine proizvodi oko 2.000 miliona tona otpada. Više od 40 miliona tona je klasifikovano kao opasni otpad. Jasno je da moramo zaustaviti i obrnuti taj trend ako želimo sprečiti da nas dubre zatrpa. EU je razvila strategiju odlaganja otpada po kojoj će sve evropske zemlje odlaganje otpada na otvorenim deponijama zameniti nekom drugom prihvatljivijom metodom radi minimiziranja otpada iz okoline: recikliranje, spaljivanje ili utiskivanje u duboke geološke formacije.

Ključne reči: otpad, recikliranje, spaljivanje, utiskivanje

*ABSTRACT: European Union produces every year about 2.000 million tons of waste. More than 40 million is classified as hazardous waste. Quite clearly, we have to stop this trend and reverse it if we want to avoid to be overwhelmed by waste. EU developed a strategy of disposing it by which all open waste sites will be changed by some other more acceptable disposing method in order to minimize waste from environment: recycling, burning or land filling.*

*Key words: waste, recycling, burning, landfill, minimization of waste production*

### UVOD

Upravljanje otpadom može se smatrati veoma složenim procesom koji danas dobija sve više na značaju, iz prostog razloga što ne postoji jednostavan recept koga možemo primeniti za upravljanje otpadom. Ali zato postoje principi na kojima se zasniva razvoj upravljanja otpadom.

Princip prevencije-proizvodnja đubreta se mora minimizirati koliko god je to moguće. Princip odgovornosti samog proizvođača – onaj ko proizvodi otpad mora platiti cenu svog delovanja. Princip predviđanja-sami moramo unapred definisati probleme koji se mogu javiti i pristupiti njihovom rešavanju, a odnose se na pravilan i odgovarajući izbor optimalnog tretmana upravljanja otpadom koji će imati najmanji rizik po ljudsko zdravlje i okolinu. Princip blizine-otpada se mora tretirati najbliže što je moguće mestu svog nastanka a ne ilegalno prevoziti na drugi kraj sveta.

### ŠTA JE OTPAD?

Otpad se definiše kao bilo koji materijal koji nameravate da odbacite. Otpad se deli na koristivi i nekoristivi deo. Uobičajena je podjela na:

Komunalni (kućni) otpad koji nastaje u domaćinstvu i čišćenjem javnih površina. Tu se podrazumeva i opasni kućni otpad kao što su baterije, ulja, lekovi.

Tehnološki (industrijski, posebni) otpad nastaje u proizvodnim procesima, građevinskim i uslužnim delatnostima i sličnim ustanovama.

Opasni otpad. Njegovim odlaganjem i spaljivanjem stvaraju se teški metali i toksini koji se ispuštaju u podzemne vode i tlo i mogu ugroziti okolinu i zdravlje čoveka. Eksplozivni su, zapaljivi, kancerogeni.

## OPCIJE UPRAVLJANJA OTPADOM

### 1. Izbegavati i smanjiti otpad-dobar početak

Najveća ekonomska i dobit po okolinu dolazi od izbegavanja stvaranja otpada jer dobro upravljanje otpadom počinje sa prevencijom stvaranja otpada.

Ono što se ne proizvede ne mora biti odloženo.Svako od nas može doprineti smanjenju otpada i to:

- maksimalno izbegavati proizvode koji su upakovani u plastičnoj ambalaži
- kupovati samo "zelene" proizvode i koristiti povratnu ambalažu
- paziti na odlaganje kućnog otpada
- otpad koji je moguće reciklirati odložiti odvojeno od ostalog otpada
- kompostirati organski materijal

### 2. Razmotriti mogućnost ponovne upotrebe već korišćenih proizvoda (recikliranje)

Recikliranje je mnogo bolje od odlaganja, jedna od tehnoloških disciplina kojoj se pribegava sve više u poslednje vreme.Reciklažom se omogućuje ponovna upotreba već korišćenih stvari. Reciklira se:

Papir-za proizvodnju 1 tone papira moraju se poseći dva stabla i potrošiti 240000 l vode i 4700 kWh električne energije. Ista količina papira se može proizvesti od starog papira pri čemu se utroši 180 l vode i 2750 kWh električne energije.

Plastika-postoji oko 25 tipova plastike od kojih svaka ima veliki broj varijacija u sastavu, aditivima i bojama.Zbog toga je plastične mase teško reciklirati i najčešće se ovaj problem rešava njihovim odlaganjem na deponijama. Poznato je da se plastična bočica bačena u prirodu razgradjuje od 100 do1000 godina.

Kao moguće metode za preradu i ponovnu upotrebu plastike navode se: Topljenje, pri čemu se ne menja ili vrlo malo menja makromolekulska struktura. Hemijskim putem, (hidrolizom ili alkoholizom) pri čemu se dobijaju monomeri. Kontrolisano spaljivanje, pri čemu se dobija energija i kao produkti sagorevanja ugljen dioksid i voda.

Staklo-staklo se može obraditi i biti iskorišćeno pr: za odbijajuću podlogu puta i beton.Jedna povratna boca zamenjuje 40 nepovratnih.

Metali-osnovni cilj prerade otpadaka obojenih metala je da se dobiju sekundarne sirovine čiji je sastav blizak sastavu materijala od kojih otpaci potiču.Pravilna i opsežna primarna priprema kvalitetnog otpada (sortiranje, magnetna separacija, razdvajanje, sečenje, drobljenje,sušenje, elektrostatička separacija..), preduslov je dobrog kvaliteta metala nakon metalurške prerade.Sekundarni obojeni metali ne samo što uspešno zamenjuju primarne sirovine već je za njihovu proizvodnju potrebno mnogo manje investicionih sredstava za izgradnju preradnih kapaciteta, manja je potrošnja energije i izrazito je očuvanje neobnovljivih prirodnih izvora (ruda), manje je zagađivanje prirodne sredine otpadnim produktima pri preradi.

### 3. Baliranje otpada-švedska tehnologija sanacije otpada po kojoj se sav otpad koji se ne može reciklirati sabija u bale pod velikim pritiskom a zatim se obavlja plastičnim folijama kao zaštita od atmosferskih padavina. One su teške oko 1,5 tona i ne predstavljaju opasnost po okolinu s obzirom da je otpad hermetički zatvoren a ujedno bale zauzimaju mnogo manju površinu nego postojeća odlagališta i tako upakovan otpad može godinama stajati dok se ne pronade adekvatna metoda za njegov dalji tretman.

4. Spaljivanje otpada-oslobađa se toplota koja se može koristiti kao izvor energije.Ovo nije perfektna solucija jer ostaci nakon spaljivanja posebno njihove najotrovnije komponente (primer dioksinska/dibenzofuranska grupa otrova) predstavlja opasnost za okolinu i zdravlje.Da bi se to sprečilo moraju se instalirati skupi filteri na spaljivaonicama (pr.cementne peći). Iskorišteni, jako kontaminirani filteri moraju se negde odložiti.

Neophodno je pooštriti standarde emisija novih i postojećih instalacija i za prvo vreme odrediti striktno granice vrednosti emisija za furan i dioksin.

5. Utiskivanje otpada-odlaganje otpada u duboke geološke formacije omogućava otklanjanje otpadnih tečnosti:ulja, kiselina i ostalih ostataka nastalih spaljivanjem otpada. Mešavina usitnjenog otpada pomešana sa vodom utiskuje se pod pritiskom u geološke formacije velike poroznosti.Postupak je bezbedan za okolinu.

### ZAKLJUČAK

Sve gore navedene opcije upravljanja otpadom orijentisane su ka minimiziranju količine otpada.Problem upravljanja otpadom mora biti prioritetan u razvoju države. Sva naša dalja istraživanja treba usmeriti ka razvoju proizvoda i proizvodnih tehnika koje minimalizuju stvaranje otpada.

### LITERATURA

1. Department of trade and industry Sustainable Development Directorate Recycling Policy Section. [www.dti.gov.uk](http://www.dti.gov.uk)
2. Gospodarenje otpadom - Waste management. Stvaranje i zbrinjavanje otpada. [www.reciklaza.co.yu](http://www.reciklaza.co.yu)
3. Biljana Markotić Krstinić. BSU metoda: baliranje, spaljivanje i utiskivanje. [www.ekologija.net](http://www.ekologija.net)
- 4.Otpad – od nužnog zla do korisnog dobra. [www.lerotic.de](http://www.lerotic.de)
5. Baliranje otpada. [www.above.hr](http://www.above.hr)
6. Ivan Vujković, Petra Balaban, Gordana Vujković, Reciklaža otpadne plastične ambalaže. Eko-konferencija 2001.
7. Ilija Ilić, Zvonko Gulišija, Nataša Radovanović, Miroslav Simić, Vladislav Matković, Jaksim Marinković, Resursi i reciklaža sekundarnih sirovina obojenih metala.
8. Daniela Urošević, Reciklaža automobila –seminarski rad.
9. [www.consumer.org.yu](http://www.consumer.org.yu)
10. [www.recyu.org](http://www.recyu.org).
11. [www.zelena-istra.hr](http://www.zelena-istra.hr)

**THE PREVALENCE OF ALLERGIC RHINITIS AND CONJUNCTIVITIS IN  
SCHOOL CHILDREN FROM NOVI SAD - ISAAC STUDY  
(*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*)**

**Mila Hadnadev<sup>1</sup>, Darka Hadnadev<sup>1</sup>, Milena Ilić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Public Health Center, Novi Sad, darka@EUnet.yu

<sup>2</sup>Medical Faculty, University of Kragujevac

*ABSTRACT: International study on asthma in childhood (ISAAC) is being conducted aiming to study the importance of epidemiological research on asthma area, rhinitis, conjunctivitis and eczema. It enables comparison of these conditions among children population all around the World. It lasted from February 2002 to May 2002 in Novi Sad. With the use of standard ISAAC questionnaires, 1044 parents of children aged 6/7 years were inquired, as well as 1171 pupils. Allergic rhinitis prevalence rate was 20.78% for the age 6/7 and the rate for older children was 27.32%. Allergic conjunctivitis prevalence rate for the age 6/7 years was 2.10%, and for the age 13/14 years itchy and watery eyes rate was 6.14%.*

*Key words: allergic rhinitis, conjunctivitis, school children, ISAAC – phase 3, Novi Sad*

### **INTRODUCTION**

Within the past three decades, there has been a rising trend for prevalences of asthma and allergic diseases worldwide, particularly from developed and industrializing countries (1, 2). Numerous studies of the population prevalence of asthma, allergic rhinitis, and atopic eczema revealed some international differences (3, 4). However, the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) was the first one using a standardized methodology to evaluate the prevalence of these diseases, and to make comparisons within and between countries.

Our aim was to gain the insight into the prevalence of allergic diseases in Novi Sad, Serbia by the methods of internationally standardized protocol, proposed by the ISAAC Steering Committee (5).

### **RESEARCH METHODS AND PROCEDURES**

International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC) is being conducted in order to investigate the significance of epidemiological research of asthma area, rhinitis, conjunctivitis and eczema. It enables comparison of prevalence of these disorders among children population worldwide. At the same time, it represents significant data base for researching the environmental factors influence on the particular children's diseases, as well as the ways to influence these factors.

Original questionnaires, translated from English into Serbian, consisting of questions about the child's demographic characteristics, core modules on wheezing, rhinitis and eczema, and supplementary modules, were completed by parents of children attending 12 elementary schools in a city of Novi Sad (out of 35).

The research was conducting by using questionnaires, subjects being randomly selected children, of two age groups, from 13 to 14 and from 6 to 7 years old. Two types of questionnaires were used: basic and environmental questionnaires (factors concerning nutrition risks, way of life, pats). For younger age group the questionnaires were filled in

by their parents. School children filled questionnaires in by themselves, supervised by doctors and assistants who took part in this research. The children from the older age group had also filled in video questionnaires strictly recommended for this age group. The children filled in these questionnaires after they had seen short film on asthma.

Research for younger age group, children from 6 to 7 years, started on February 6<sup>th</sup> 2002 and ended on May 18<sup>th</sup> 2002. 1044 children (out of 3005) were subjects of this research. Research for older age group, children from 13 to 14 years, started on February 6<sup>th</sup> 2002 and ended on May 10<sup>th</sup> 2002.

Before starting the research, it was necessary to make agreements with the schools' headmasters, teachers, pedagogue or psychologist, nurses as well as informing parents (for younger population the questionnaires were filled in by their parents).

## RESULTS

Prevalence rhinitis rate for the age of 6/7 y. was 20.78% (N=217) and for the age of 13/14 was 27.32% (N=320) and season's (pollen) sneezing rate was 13.23% (N=155), Table 1. In the last 12 months the rate for the age of 6/7 years was 16.76% (N=176), for the age of 13/14 years was 18.10% (N=212).

Table 1. Rhinitis by preschool and school children in Novi Sad – ISAAC 3

RHINITIS	Age (years)			
	6/7		13/14	
	N	%	N	%
Nose symptoms - ever	217	20.78	320	27.32
Nose symptoms - the last 12 months	176	16.76	212	18.10
Itch and watery eyes in the last 12 months	22	2.10	72	6.14
Limited activities in the last 12 months	76	7.27	86	7.34
Pollen sneez ever	48	4.59	155	13.23

The highest rate for the age of 6/7 years is in period starting in February ending in April that is in March – 5.07% (N=53) and for the age of 13/14 the highest rates are in March – 5.29% (N=62) and in April – 6.40% (N=75), Table 2. Starting from April and during summer months, rates are significantly higher for school children (13/14 years) and completely higher than in September (they are close in February and September). In October – December period the rates are higher for preschool children 6/7 years. Summer months are characteristic for the age of 13/14 years and winter months for 6/7 years old.

Prevalence allergic conjunctivitis rate for the age of 6/7 years was 2.10 (N=22) and itchy –watery eyes rate for the age of 13/14 years was 6.14% (N=72) (Table 3). Rash prevalence rate for the children aged 6/7 years was 8.71% (N=91), and for pupils aged 13/14 years was 5.72% (N=67). In the last 12 months the rate for preschoolers was 6.51% (N=68) and for pupils aged 13/14 years was 4.44% (N=52). Eczema prevalence rate for the children aged 6/7 years was 11.59% (N=121). Being asked if they have ever in their lives had eczema, 96 (8.19%) subjects aged 13/14 years positively answered. Eczema have more smaller children under all questions.



Table 2. Rhinitis throughout months – ISAAC 3 in Novi Sad

Months	Age (years)			
	6/7		13/14	
	N	%	N	%
JAN	45	4.31	56	4.78
FEB	48	4.59	54	4.61
MAR	53	5.07	62	5.29
APR	48	4.59	75	6.40
MAJ	16	1.53	40	3.41
JUN	3	0.28	33	2.81
JUL	4	0.38	25	2.13
AUG	10	0.95	27	2.30
SEP	27	2.59	31	2.64
OCT	34	3.25	31	2.64
NOV	37	3.54	29	2.47
DEC	47	4.50	37	3.15

Table 3. Conjunctivitis by preschool and school children in Novi Sad – ISAAC 3

Conjunctivitis	Age (years)			
	6/7		13/14	
	N	%	N	%
Conjunctivitis ever	91	8.71	67	5.72
Conjunctivitis in the last 12 months	68	6.51	52	4.44
FLEKSORNE areas - ever	53	5.07	33	2.81
Conjunctivitis disappeared completely in the last 12 months.	58	5.55	39	3.33
Awakening during the night due to itching in the last 12 months	19	1.81	12	1.02
Eczema ever	121	11.59	96	8.19

## DISCUSSION

This study, encountering this many children, is being conducted on the methodologically same way, in accordance with the other centres and countries in the world, for the first time in Yugoslavia.

Phase one of the ISAAC study has shown a wide variation in the prevalence of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema symptoms throughout the world, with differing international patterns for the different disorders. Four prevalence ranges have been established for better illustration of the geographic distribution of asthma prevalence: (I) < 5%; (II) 5 to < 10%; (III) 10 to < 20%; (IV) > or = 20%.

The highest prevalences of allergic rhinitis were found in developed countries (in Europe: France, Great Britain, Switzerland, Germany, Belgium, Netherland and Sweden, Republic of Ireland; Nigeria, Praguay, Hong Kong, Argentina Canada, Australia, Peru,

New Zealand, and most centres in North, Central, and South America), being in prevalence range IV (4, 6).

For allergic rhinoconjunctivitis and atopic eczema symptoms grouping (at the age 6/7 years) were found in Hong Kong (14%), Australia (Perth 14%, Adelaide 15%), South America (Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica), New Zealand, South Korea, Taiwan, Thailand, and, at the age of 13/14 years, high prevalence was in Argentina, Australia, Brazil, Canada, Finland, France, Hong Kong, India, Malta, Nigeria, Paraguay, Spain, Peru, Great Britain and America (1, 7).

Our results of prevalence of allergic rhinitis (20.78% vs 27.32%) and conjunctivitis (8.71% vs 5.72%), and atopic eczema (11.59% vs 8.19%) symptoms were somewhere between the two extremes.

The worldwide variations in prevalence of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema symptoms suggest that environmental factors may be critical to the development of these disorders in childhood. Furthermore, different patterns of geographical distribution of particular disorders suggest that major risk factors for them may be different or may involve different latency periods and time trends. Therefore, studies that include objective clinical assessment are required.

### CONCLUSION

According to our results, Novi Sad is a city with high prevalence of allergic rhinitis and relatively low prevalence of conjunctivitis.

### REFERENCES

1. ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) Steering Committee. Worldwide variations in the prevalence of asthma symptoms: The international Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Eur Respir J* 1998; 12:315-335
2. ISAAC-a hypothesis generator for asthma. *Lancet* 1998; 351: 1220-1221.
3. Pearce N, Weiland S, Keil U, et al: Self-reported prevalence of asthma symptoms in children in Australia, England, Germany and New Zealand: an international comparison using the ISAAC protocol. *Eur Respir J*, 1993; 6: 1455-1461.
4. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. *Lancet* 1998; 351: 1225-1232.
5. Ellwood P, Asher M, Beasley R, Clayton T, Stewart A: The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee-Phase Three Manual, ISAAC International Data Centre, Auckland, New Zealand, July 2000.
6. Strachan DP, Sibbald B, Weiland SK, et al. Worldwide variations in prevalence of symptoms of allergic rhinoconjunctivitis in children: The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Pediatr Allergy Immunol* 1997; 8: 161-176.
7. Williams H, Robertson C, Stewart A, et al. Worldwide variations in the prevalence of symptoms of atopic eczema in the International Study of Asthma and Allergies in Childhood. *Allergy Clin Immunol*. 1999; 103 (1Pt1): 125-38.

## AIR POLLUTION AND CEREBROVASCULAR DISEASES

Milena Ilić<sup>1</sup>, Nebojša Ranković<sup>2</sup>, Vesna Matović<sup>2</sup>, Biljana Miličić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medical Faculty, Kragujevac

<sup>2</sup>Institute of Public Health, Kragujevac

<sup>3</sup>Faculty of Stomatology, Belgrade

[imilena@medicus.medf.kg.ac.yu](mailto:imilena@medicus.medf.kg.ac.yu)

**ABSTRACT:** The purpose of this work was to estimate the association between air pollution levels and emergency hospital admissions for cerebrovascular diseases in Kragujevac, within January-December 2003. In this study was applied descriptive epidemiological method. Pollutants were black smoke, sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>). We studied 476 subjects, residing in Kragujevac and hospitalized for a first episode of the cerebrovascular diseases. Levels of pollutants are, in general, moderate: black smoke – 22.71 µg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> – 22.06 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> – 38.63 µg/m<sup>3</sup>. Black smoke, sulphure dioxide and nitrogen dioxide showed the significant correlation with frequency of the cerebrovascular disease admissions. According to gender, the significant correlation found with black smoke among men, and nitrogen dioxide among women.

**Key words:** air pollution, cerebrovascular diseases, prevalence

### INTRODUCTION

In the last decade, many studies have applied time-series methods to look for associations between air pollution and daily mortality. Most studies have reported associations between air pollution and daily deaths resulting from either respiratory or cardiovascular mortality. Several studies have also found associations between air pollution and stroke admissions (1, 2, 3). Taken overall, existing studies lack consistency as to the presence of effects or, where effects have been observed, the type of pollutant most responsible.

This study was undertaken to investigate the relationship between cerebrovascular diseases hospital admissions and the concentrations of air pollutants.

### MATERIAL AND METHODS

In this study was applied descriptive epidemiological method.

The number of daily admissions was obtained from the registry database of the hospital, being selected the admissions for residents of Kragujevac city (Serbia) with a primary discharge diagnosis of the following causes (codes of International Classification of Diseases, 10th revision: cerebrovascular disease – I60-I69).

Associations between daily concentrations of sulfur dioxide, nitric oxide, nitrogen dioxide, and daily hospital admissions due to cerebrovascular diseases were studied in Kragujevac, Serbia.

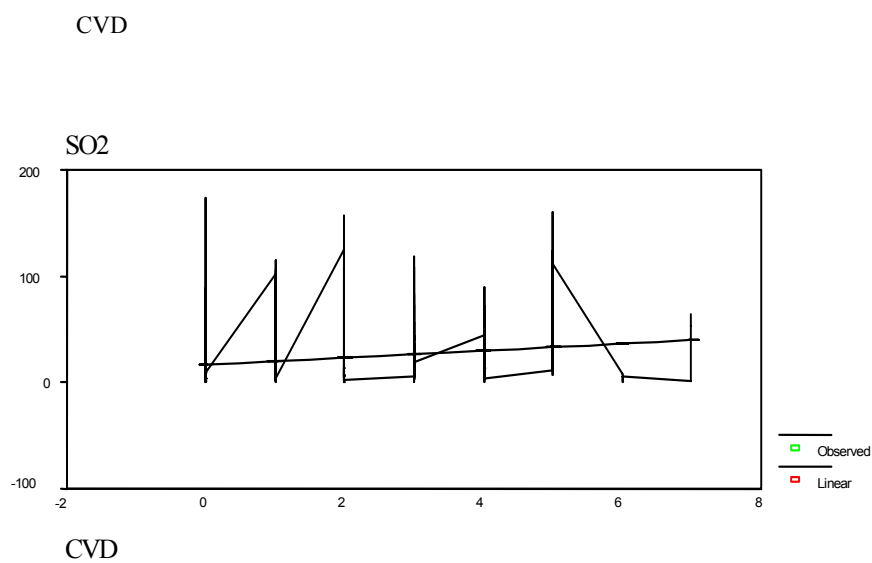
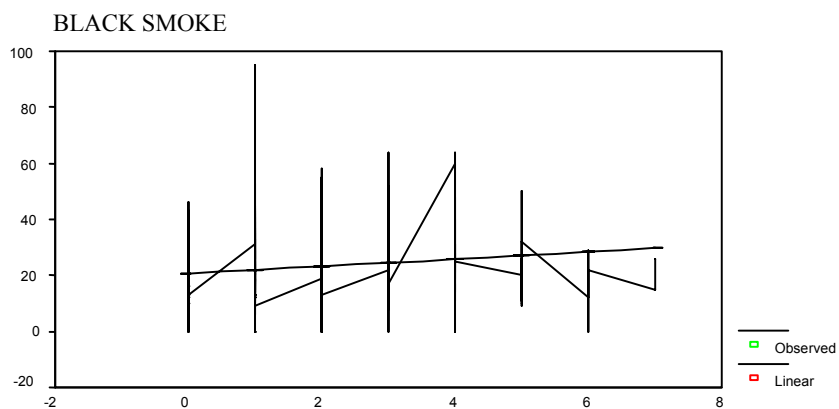
In this work were applied the statistical correlation methods.

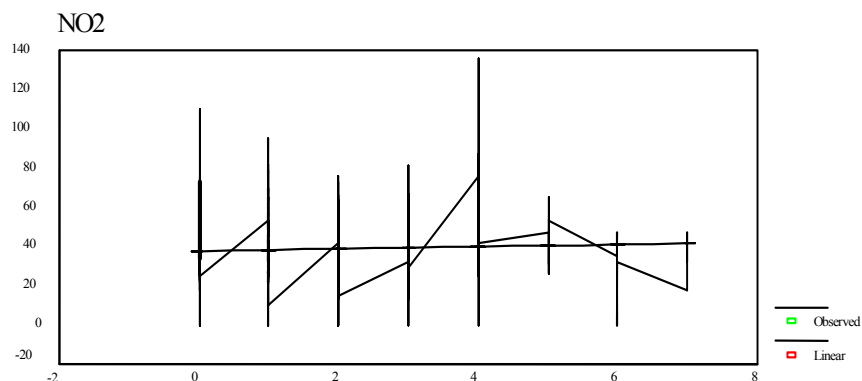
### RESULTS

We studied 476 subjects, residing in Kragujevac and hospitalized for a first episode of cerebrovascular diseases. The average of maximal dayli air pollutants levels

were moderate: NO<sub>2</sub> – 38.63±16.40 µg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> – 22.06±27.82 µg/m<sup>3</sup>, čađ – 22,71±12.78 µg/m<sup>3</sup>.

Admissions via emergency rooms due to cerebrovascular diseases were associated with the maximal dayli levels of the sulphure dioxide (p=0.026), nitrogen dioxide (p=0.040), and black smoke (p=0.048) in all residents in kragujevac (Figure 1); these levels were only moderate.



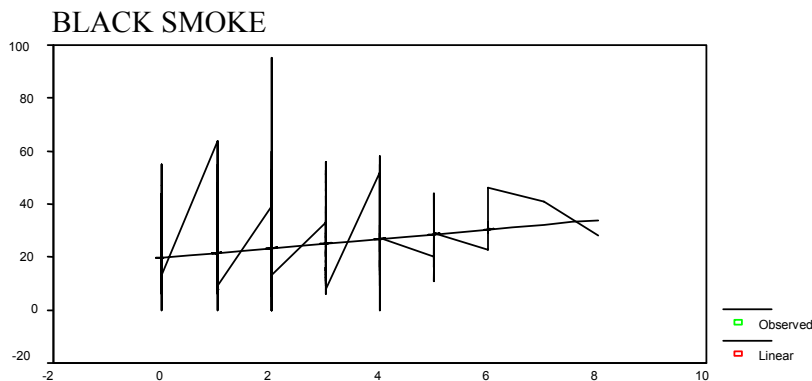


### CVD

Figure 1. The cerebrovascular diseases (CVD) and maximal dayli levels of black smoke, sulphure dioxide (SO<sub>2</sub>) and nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), in residents of Kragujevac, by the correlation analysis

Admissions via emergency rooms due to cerebrovascular diseases in male residents in Kragujevac (N=228) were significantly associated with the prevailing maximal dayli levels of black smoke (p=0.034), Figure 2.

We also found significantly association for the maximal dayli levels of the nitrogen dioxide (p=0.025) with the prevalence of cerebrovascular diseases for female residents (N=248) in Kragujevac, Figure 3.



### CVD - MALE

Figure 2. The cerebrovascular diseases (CVD) and maximal dayli levels of black smoke, in male residents of Kragujevac, by the correlation analysis

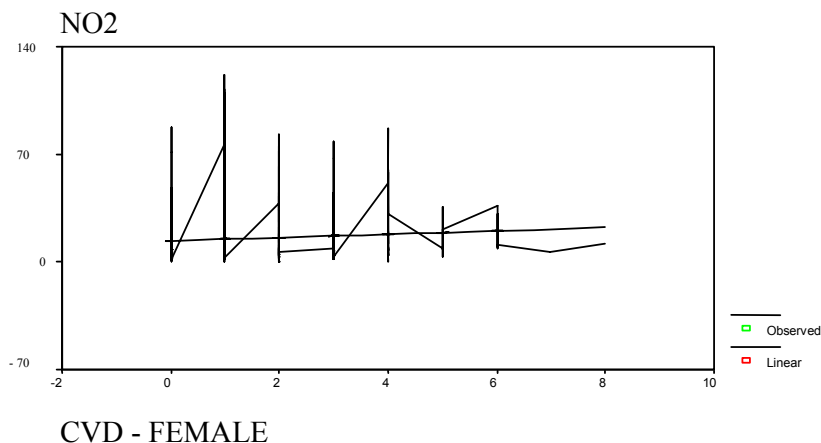


Figure 3. The cerebrovascular diseases (CVD) and maximal dayli levels of nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), in female residents of Kragujevac, by the correlation analysis

#### DISCUSSION AND CONCLUSION

Relatively few studies have examined the association between air pollution and stroke mortality. In a study conducted in the Netherlands (4), gaseous air pollutants (O<sub>3</sub>, CO, SO<sub>2</sub>) were found to be significantly associated with stroke mortality. In Hong Kong, however, none of 4 pollutants (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>) studied were found to be significantly associated with stroke mortality (5). Two studies conducted in Seoul, Korea, have shown that commonly measured pollutants (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>) are all significantly associated with stroke mortality (6, 7).

However, several studies have also reported a lack of association between air pollution and stroke admission (8, 9).

Despite its great public importance, an explanation for the biological plausibility of these relationships is still required. We suspect that such a mechanism exists, perhaps via some effect on blood coagulability, that would increase the susceptibility of individuals to acute stroke events. Free radicals produced by air pollutants may cause inflammatory responses and enhanced blood coagulation and plasma viscosity and therefore add to the risk of ischemic stroke but not to the risk of hemorrhagic stroke (10, 11).

This study is limited because it uses environmental monitoring data to represent ambient concentrations, and these data do not necessarily represent individual exposures. In addition, there is no reason to believe that daily variations in the individual risk factors are correlated with daily changes in air pollution; therefore, they are unlikely to be confounding factors in this time-series study (12, 13).

We do not know whether air pollution is a causative factor or only a precipitating factor of ischemic stroke because we analyzed only the date of admission rather than the onset date. Therefore, there is a possibility that patients who have suffered ischemic strokes recently are susceptible to air pollution, which may precipitate the fatal outcome.

In summary, air pollution was significantly associated with cerebrovascular diseases prevalence in Kragujevac. These findings support the possibility that acute pathogenetic processes in the cerebrovascular system could be induced by the air pollution.

#### REFERENCES

- Zmirou D, Schwartz J, Saez M, et al. Time-series analysis of air pollution and cause specific mortality. *Epidemiology*. 1998; 9: 495–503.
- Ponka A, Virtanen M. Low-level air pollution and hospital admissions for cardiac and cerebrovascular diseases in Helsinki. *Am J Public Health*. 1996; 86: 1273–1280.
- Hong YC, Lee JT, Kim H, et al. Effects of air pollutants on acute stroke mortality. *Environ Health Perspect*. 2002; 110: 187–191.
- Hoek G, Brunekreef B, Fischer P, van Wijnen J. The association between air pollution and heart failure, arrhythmia, embolism, thrombosis, and other cardiovascular causes, of death in a time series study. *Epidemiology*. 2001; 12: 355–357.
- Wong TW, Lau TS, Yu TS, et al. Air pollution and hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases in Hong Kong. *Occup Environ Med*. 1999; 56: 679–683.
- Hong YC, Lee JT, Kim H, Kwon HJ. Air pollution: a new risk factor in ischemic stroke mortality. *Stroke*. 2002; 33: 2165–2169.
- Kwon SU, Kim JS, Lee JH, Lee MC. Ischemic stroke in Korean young adults. *Acta Neurol Scand*. 2000; 101: 19–24.
- Tertre AL, Medina S, Samoli E, et al. Short-term effects of particulate air pollution on cardiovascular diseases in eight European cities. *J Epidemiol Community Health*. 2002; 56: 773–779.
- Poloniecki JD, Atkinson RW, Leon AP, Anderson HR. Daily time series for cardiovascular hospital admissions and previous day's air pollution in London, UK. *Occup Environ Med*. 1997; 54: 535–540.
- Peters A, Doring A, Wichmann HE, Koenig W. Increased plasma viscosity during an air pollution episode: a link to mortality? *Lancet*. 1997; 349: 1582–1587.
- Seaton A, MacNee W, Donaldson K, Godden D. Particulate air pollution and acute health effects. *Lancet*. 1995; 345: 176–178.
- Schwartz J. Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Tucson. *Epidemiology*. 1997; 8: 371–377.
- Zeger SL, Thomas D, Dominici F, et al. Exposure measurement error in time-series studies of air pollution: concepts and consequences. *Environ Health Perspect*. 2000; 108: 419–426.

## SEOSKE DEPONIJE-SMETLIŠTA

### VILLAGE GARBAGE DISPOSALS

Miodrag Žikić, Saša Stojadinović

Tehnički fakultet u Boru

IZVOD: Organizovano prikupljanje, transport i deponovanje urbanog otpada je problem koji zaokuplja pažnju stručnjaka iz celog Sveta. Međutim, ovo interesovanje je usmereno isključivo na gradove s obzirom da se u njima proizvode velike količine otpada.

S druge strane seoske deponije-smetlišta se formiraju bez ikakvog reda, kontrole ili uređenja tako da su one opasnije po okolinu.

U radu je ovaj problem konstatovan i dato idejno rešenje kako da se on prevaziđe.

Ključne reči: Urbani otpad, seoske deponije, formiranje

*ABSTRACT: The problem of collecting, transportation and disposal of urban garbage arrests the expert's attention worldwide. However, this interest is concentrated only on the cities considering the large quantities of garbage they produce.*

*On the other hand, village garbage disposals are formed without any order, control or arrangement so they represent a higher risk for the environment. This paper identifies this problem and suggests an ideological solution how to overcome it.*

*Key words: Urban garbage, village garbage, disposals.*

## UVOD

Problem deponovanja urbanog otpada se formalno pojavio sa formiranjem prvih naseljenih mesta. Razvoj naselja je uticao na proizvodnju veće količine otpada koja se danas meri stotinama hiljada tona.

Da bi se ilustrovala prethodna konstatacija navodi se primer Mexico City-ja, jednog od najvećih gradova na svetu, koji po procenama stručnjaka ima oko 17 miliona stanovnika sa tendencijom daljeg uvećanja. Ako bi prosečna porodica imala 4 člana to bi značilo da u tom gradu živi 4.250.000 porodica. Ako svaka porodica dnevno izbacuje 2 PVC flaše od 2 litara, 2 PVC posude zapremine od 1 litra (za jednokratnu upotrebu) i 2 kilograma čvrstog otpada, tada količina tzv. porodičnog otpada iznosi:

zapreminski:

$$\text{PVC ambalaža: } 4.250.000 \text{ por.} \cdot (2 \cdot 2 + 2 \cdot 1) \text{ l/por.} = 25.500.000 \text{ l} = 25.500 \text{ m}^3$$

Ako se prilikom prikupljanja otpad primarno sabije na 5% svoje nominalne zapremine, tada je njegova ukupna zapremina  $1.275 \text{ m}^3$

Ako se usvoji da je zapremina 2 kg čvrstog otpada, posle primarnog sabijanja 0,3 l, tada je njegova zapremina  $1.275.000 \text{ l}$  ili  $1.275 \text{ m}^3$

$$\text{Ukupno: } 2.550 \text{ m}^3/\text{dan} \quad 76.500 \text{ m}^3/\text{mesečno} \quad 918.000 \text{ m}^3/\text{godišnje}$$

maseno:

Ako je prosečna masa jedne jedinice PVC ambalaže 50 g tada se dnevno izbacuje PVC otpad čija je masa 1.275 tona.

$$\text{Čvrsti otpad: } 4.250.000 \text{ por.} \cdot 2 \text{ kg/por.} = 8.500.000 \text{ kg} = 8.500 \text{ t}$$

$$\text{Ukupno } 9.775 \text{ t/dan} \quad 293.250 \text{ t/mesečno} \quad 3.519.000 \text{ t/godišnje}$$



Slika je mnogo realnija a stanje mnogo nepovoljnije, ako se prethodnim količinama doda komunalni otpad iz trgovina, preduzeća, javnih ustanova i drugih izvora. Procenjuje se da su te količine višestruko veće od porodičnog otpada.

Naravno, zbog prethodnog je pažnja celokupne stručne javnosti usmerena na rešavanje tih problema, tako da je formirana posebna naučna oblast koja se bavi tretmanom urbanog otpada od sakupljanja preko sortiranja, recikliranja, odlaganja, uređenja deponija prilikom formiranja do njihovog održavanja nakon zatvaranja.

U senci velikih deponija u gradovima, formiraju se male ali potpuno neuređene deponije u selima. One su srazmerno svojoj veličini opasnije od velikih, jer se formiraju slobodno, na neuređenom terenu i po neuređenoj tehnologiji.

Zakonska regulativa koja je kod nas u formiranju se u slučaju manjih deponija ne poštuje i sve je prepušteno savesti pojedinaca. Karakterističan primer malih neuređenih deponija kod nas su seoske deponije.

## FORMIRANJE SEOSKIH DEPONIJ

### 1.-Primarno prikupljanje i transport

Svako seosko domaćinstvo ulaže maksimalne napore da odbaci što manje otpada. Veći deo otpada koji ne može na drugi način da se iskoristi se sagoreva u ložištima šporeta ili nekim drugim, kako bi se smanjilo angažovanje ljudi na njegovom izbacivanju.

Međutim, otpad koji ne gori se danima prikuplja na mestu koje je za to određeno. Kada na tom mestu otpad više ne može da se odlaže, vrši se njegov utovar u transportno sredstvo, ručna kolica ili traktorske prikolice. Prvo transportno sredstvo podrazumeva deponiju koja je u neposrednoj blizini a drugo deponiju koja je nešto udaljenija.

Poslovična štedljivost na selu uslovljava da se otpad odvozi prilikom odlaska na njivu, za koju put vodi pored deponije-smetlišta.

Kvalitet transporta zavisi od stanja transportnog sredstva i vrste otpada ali se njegovom eventualnom prosipanju po putu ne pridaje značaj.

### 2.-Lokacija:

Lokacija deponije je po pravilu neka prirodna depresija između puta i rečnog korita.

Depresija omogućava grupisanje otpada na jednom mestu i smanjenu mogućnost za njegovo raznošenje, pre svega, zbog vetrova.

Blizina puta doprinosi da nema posebnih troškova za transportovanje otpada.

Blizina rečnog korita obezbeđuje da će deo deponije da bude odnešen rekom kada je vodostaj visok (topljenje snega, prolećne i jesenje kiše), odnosno obezbeđuje povremeno "pražnjenje" deponije i oslobađanje novog prostora za naknadno odlaganje otpada na istom mestu.

Naravno, to ugrožava vodotokove ali sa stanovišta pojedinaca to nije važno.

### 3.-Način formiranja deponije-smetlišta:

Tehnologija formiranja deponije-smetlišta je krajnje prosta i podrazumeva odlaganje otpada sa ivice puta iz jedne pozicije transportnog sredstva, dok je to moguće. Nakon toga se pozicija menja za nekoliko metara i postupak se ponavlja.

Deponija je napunjena kada više nema pozicije na putu sa koje bi mogao da se odlaže otpad. Zato se određuje druga lokacija sa istim karakteristikama i postupak ponavlja.

Kako je već napomenuto za vreme velikih voda deo deponije bude odnešen, pa je moguće naknadno odlaganje na istoj lokaciji.

#### **4.-Struktura otpada:**

Imajući u vidu specifičnosti koje prate seoske deponije-smetlišta struktura otpada koji se odlaže može da se podeli u sledeće kategorije:

1.-organske materije koje ne mogu da se koriste za ishranu životinja ili đubrenje njiva (otpadni kljuk nakon pečenja rakije i drugo),

2.-neorganske materije (pre svega lomljeno staklo, plastična ambalaža, stari pneumatici-"gume", kaiševi za pogon mašina i drugo što se smatra takozvanim neuništivim otpadom),

3.-otrovne materije (razni otrovi koji su preostali nakon tretiranja biljaka i životinja a koji su još uvek zadržali svoja otrovna svojstva i predstavljaju latentnu opasnost za ljude i životinje, kako domaće tako i divlje),

4.-građevinski otpad, tzv. "građevinski šut" (stara cigla i crep, zemljani delovi zidova starih lepenica, delovi betona i drugo),

5.-metalni otpad (delovi metalne galanterije koji se koriste za izradu različitih predmeta, stari kućni aparati, stare neupotrebljive poljoprivredne mašine i alat i ostalo što predstavlja opasnost po ljude i životinje),

6.-otpadni mazivi materijali (otpadna ulja i masti iz poljoprivrednih i drugih mašina),

7.-uginule životinje ili njihovi delovi (domaće i divlje),

#### **5.-Opasnosti:**

Izvesno je da sve prethodno nabrojane kategorije otpada predstavljaju latentnu opasnost za ljude i životinje u relativno dugom periodu nakon njihovog odlaganja, pogotovu što je to odlaganje neuređeno, pa otpad ostaje lako dostupan za ljude i životinje, i to:

1.-Organske materije, koje u direktnom kontaktu sa atmosferijama podležu kvarenju što za posledicu ima formiranje toksičnih i otrovnih materija, koje nepovoljno ili opasno utiču na ljude i životinje.

2.-Neorganske materije se pre svega odlikuju osobinom da su za prosečan ljudski vek neuništive. Zbog toga se one raznose i trajno ostaju u okolini deponija-smetlišta.

3.-Posebnu opasnost predstavljaju otrovne materije i njihova ambalaža, koje se redovno koriste u seoskim domaćinstvima za tretman biljaka, životinja i zemljišta, zbog toga što se neplanski odlažu pa im je pristup slobodan. To znači da ljudi, pre svega deca, domaće i divlje životinje mogu neometano da dođu u kontakt sa tim otrovima.

4.-Građevinski otpad nije posebno opasan ako se izuzme mogućnost mehaničkog povređivanja ljudi i životinja koji se kreću po njemu.

5.-Posebnu opasnost od mehaničkog povređivanja predstavlja metalni otpad, odnosno njegovi šiljati i oštri delovi. Neki od tih metalnih delova sklone su korodiranju, ali taj proces je relativno spor, tako da oni dugi niz godina nakon odlaganja predstavljaju opasnost.

6.-Otpadni mazivi materijali se, zahvaljujući kiši i snegu, tj. bujicama, razblažuju ali se na taj način njihov štetni uticaj ne smanjuje već se povećava područje na kome oni deluju.

7.-Uginule životinje ili njihovi delovi, ukoliko ih lešinari ne pronađu na vreme, truljenjem stvaraju materije koje takođe štetno deluju na okolinu.

## **MOGUĆI NAČINI ZA PREVAZILAŽENJE PROBLEMA**

### **1.-Organizovani transport do deponija:**

Osnovni preduslov za prevazilaženje problema i opasnosti koji nastaju pri formiranju seoskih deponija je pravilno sakupljanje, sortiranje i transport otpada.

Sakupljanje i sortiranje otpada je proces koji bi trebalo da se odvija u samim domaćinstvima, jer je to najjednostavnije. Međutim, to se ne dešava zbog toga što je svest stanovništva još uvek na nedovoljnom nivou.

Proizvoljno odložen i nesortiran otpad predstavlja opasnost prilikom njegovog utovara i transporta, s obzirom da može da dođe do prosipanja i ugrožavanja okoline.

Naravno, neophodno je da se istakne i to da još uvek nema interesa šire društvene zajednice da se ovaj proces uredi, verovatno zbog besparice i olakog shvatanja da taj problem nije dovoljno značajan.

### **2.-Izbor odgovarajuće lokacije:**

Lokacija deponije treba da obezbedi njenu izolovanost u odnosu na okolinu, a posebno u odnosu na vodene tokove. To svakako treba da budu prirodne ili veštačke depresije, koje omogućavaju gravitaciono sakupljanje otpada ka najnižoj tački.

Kako je kontaminiranje zemljišta ispod neuređenih deponija neminovno, potrebno je da one budu dovoljno udaljene od vodotokova kako bi se sprečio negativan uticaj na njih.

Posebno treba da se obrati pažnja na vazdušne struje-vetrove koji doprinose raznošenju lakšeg otpada po okolini i tako kontaminiraju šire područje i stvaraju ružnu sliku.

### **3.-Uredene deponije manjeg kapaciteta:**

U ovom trenutku rešenje problema seoskih deponija podrazumeva izradu tipskih deponija manjeg kapaciteta potpuno izolovanih od sredine, koje bi se nakon popunjavanja adekvatno "zatvarale". To podrazumeva izbor povoljne lokacije, adekvatno uređenje zemljišta na kome se deponija formira, ugradnju folije ili drugog zaštitnog materijala koji potpuno odvaja-izoluje deponiju od okoline, pravilno odlaganje urbanog otpada u tankim slojevima koji je prethodno sortiran, sabijanje otpada kompaktorima ili drugim mašinama kako bi se povećala količina otpada koja može da se odloži, konstatovanje i merenje gasova koji nastaju kao posledica hemijskih procesa koji se odvijaju u deponiji, potpuno izolovanje-"zatvaranje" deponija koje su napunjene, pri čemu se ostavljaju otvori kako bi stvoreni gasovi mogli nesmetano da izlaze i kontrola i spaljivanje gasova.

Predloženi postupak podrazumeva znatna sredstva ali je to za sada jedina mogućnost da se seoske deponije-smetlišta uredi na adekvatan način.

## ZAKLJUČAK

U senci velikih gradskih deponija, kojima se pridaje sve veći značaj, formiraju se znatno manje ali potpuno neuređene seoske deponije, pri čemu činjenica da su manje ne znači i da su manje opasne.

Poseban problem predstavlja to što se otrovne materije slobodno odlažu a seoske deponije se po pravilu formiraju pored vodenih tokova, pa tako njihov negativan efekat zahvata mnogo šire područje.

Da bi se evidentirani problem prevazišao neophodno je da se postupak odlaganja urbanog otpada u selima potpuno uredi, na principima koji važe i za gradske deponije, što podrazumeva:

- primarno selektovanje otpada,
- organizovano preuzimanje onog otpada koji može da se reciklira,
- adekvatan transport,
- izbor povoljne lokacije za deponiju,
- uređenje deponije koje podrazumeva njeno potpuno izolovanje od okoline,
- odlaganje otpada uz njegovo sabijanje,
- zatvaranje napunjenih deponija i
- praćenje procesa u deponiji nakon zatvaranja.

Da bi se prethodno ostvarilo jedini postupak, za sada, je izrada i korišćenje tipskih manjih deponija koje su potpuno izolovane od okoline.

## AIR POLLUTANTS AND HEALTH OF THE PUPILS IN KRAGUJEVAC, SERBIA

**Nebojša Ranković, Milena Ilić**  
Institute of Public Health Kragujevac

*ABSTRACT: We studied 512 pupils, aged of 8 to 12 years, who went to three schools (in a village, periphery and center of Kragujevac) to determine whether air quality were associated with changes in lung function. The subjects were given health questionnaires and underwent spirometry in their school. Changes in annual average exposure to concentration sulphur dioxide, soot, and total sediment substances were associated with differences in lung function for FEV<sub>1</sub>, maximal midexpiratory flow, and peak expiratory flow rate.*

*According to spirometry examination, it was noticeable that all respiratory function parameters among boys were slightly elevated in city schools, although there were no significant statistical differences. In girls we recorded significant decreasing of parameter VC ( $p < 0.01$ ) because of greater participation of parameter VC less than 80.0%, which was specially pointed out at city periphery school.*

*Key words: airpollution, pupils, respiratory function, spirometry*

### INTRODUCTION

Bronchial mucosa endures the greatest damages, because it stops the most part of aerogenic pollutants, so that bronchi are the place of the most frequent events of clinical signs of diseases.

In recent years numerous studies have observed associations between ambient particulate matter and respiratory health.

The Children's Health Study group recently reported that children aged 10 to 14 yr and living in areas of higher ambient air pollution (areas with higher levels of particulate matter with a mean diameter of 10  $\mu\text{m}$ , NO<sub>2</sub>, and acids) have measurably slower annual rates of lung function growth, as measured by mean annual changes in FEV<sub>1</sub>, forced expiratory flow at 75% of FVC, or maximal midexpiratory flow (1). Kinney and Lippmann's study (2) assessed the respiratory health of U.S. Military Academy cadets who trained in several different regions of the United States during summer and were therefore exposed to different levels and kinds of regional air pollution. Kinney and Lippmann observed seasonal declines in respiratory function, and related the observed changes to outdoor exposure to ozone and particles. Available literature on differences between sexes in response to air pollution do not provide a clear picture. A study of the effects of ozone in German schoolchildren showed a more pronounced effect in boys (3) while a study in the Netherlands of traffic-related pollution showed stronger associations for girls (4). A previous study performed in Southern California found associations of lower lung function in females beginning at age 7. This was not seen in males until age 15, suggesting earlier effects in female subjects (5).

The aim of this work was finding the connection among airpollution and respiratory function values in children.

## METHODS

We evaluated cross-sectionally the effects of air pollution exposures based on data collected by existing monitoring stations and data collected by our study of influence air pollution on respiratory function in pupils.

Our study group was consisted of 512 pupils, aged of 8 to 12 years, who went to three schools (in a village, periphery and center of Kragujevac).

Analysis for respiratory functions was conducted basing on basic parameters: Forced vital capacity (FVC), Forced expiratory volumen in 1 sec ( $FEV_1$ ), Peak respiratory flow (PEF), Mid-expiratory flow at 25% of FVC ( $MEF_{25\%}$ ). The difference among realised respiratory function values in the group with diseases and referent values is classified in categories:

- a) less than 80.0% (less than low limit of referent value)
- b) 80.0-99.9% of referent values
- c) 100.0-119.9% of referent values
- d) over 120.0% (over the upper limit of referent values).

At the purpose of determining grades of air pollution, we considered three parameters: concentration sulphur dioxide ( $SO_2$ ), soot, and total sediment substances (TSS).

Considering the fact that in the village school there were not influence of airpollution from the city center, factor of pollution ( $f$ =values greater  $>MDC/MDC$ ) for school at the city periphery was 2.45, and for school at the closest center of the city it was 4.56. In data analysis appropriate tests for statistical significance were used:  $\chi^2$  - test.

## RESULTS

Our study group was consisted of 512 pupils (251 boys and 261 girls, aged of 8 to 12 years), who went to three schools (in a village, periphery and center of Kragujevac), Table 1.

Table 1. Pupils, by age and gender

Age/Gender	8 years	9 years	10 years	11 years	12 years	Total
Boys	25	25	23	41	79	251
Girls	23	27	48	39	83	261
Total	48	52	71	80	162	512

According to spirometry examination, it was noticeable that all respiratory function parameters among boys were slightly elevated in city schools, although there were no significant statistical differences (Figure 1).

In girls we recorded significant decreasing of parameter VC ( $p < 0.01$ ) because of greater participation of parameter VC less than 80.0%, which was specially pointed out at city periphery school (Figure 2).

Figure 1. Respiratory function parameters in boys

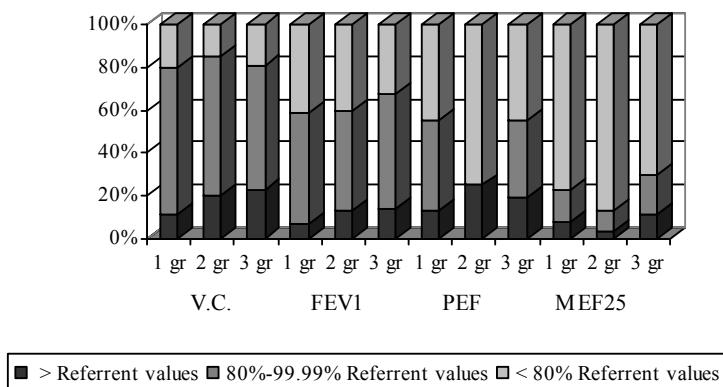
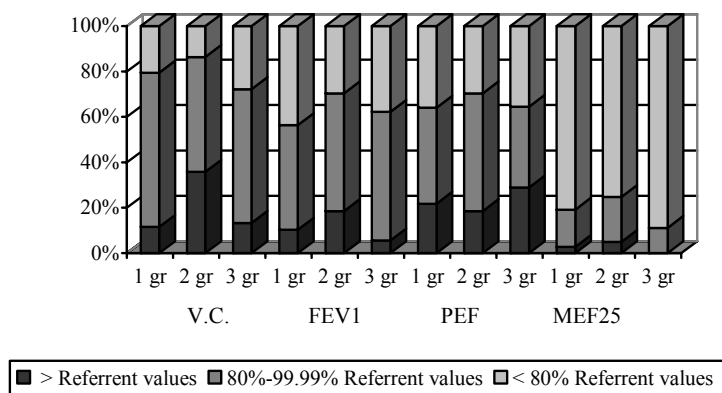


Figure 1. Respiratory function parameters in girls



## DISCUSSION

Several studies observed short-term associations between particulate matter and lung function. Hoek et al. (6) found in a study on Dutch children that an increase of particulate matter ( $PM_{10}$ ), on the same day, was associated with a decrease in different lung-function parameters (forced vital capacity, forced expiratory volume in one second) by  $\sim 2.5\%$ . Investigations of symptomatic and asymptomatic children in the USA (7) showed a decrease in the peak expiratory flow by 1.8% and 1.3% respectively, associated with an increase in the concurrent days'  $PM_{10}$ . A summer-camp study in the Austrian Alps (8) suggested a cumulative negative short-term effect of acid aerosols and  $PM_{10}$  on  $FEV_1$ . A study in the European Union found no consistent association between  $PM_{10}$  and lung

function in a sample of children with chronic respiratory symptoms (9). The six-cities study (10) that observed cross-sectionally the long-term effect of particulates, revealed no association with children's lung function. Conversely, the 24-cities study (11) showed a strong influence of annual means of PM<sub>10</sub>, ozone (O<sub>3</sub>) and particle strong acidity on the lung function of elementary-school children. Fewer studies are available that investigated the influence of air pollution on lung-function growth. A recently published cohort study from LA (USA) (12) observed a significant effect of measures of particulate matter on lung-function growth at rather high levels of air pollution differences between the least and the most polluted community. Recently published analyses of the first 2 yrs (1994–1996) of the Austrian Lung and Air Study showed small but consistent decrements in lung-function growth associated with ambient O<sub>3</sub> (13). The aim of the present cross-sectional study was to evaluate the effect on the lung-function growth of schoolchildren at ambient levels of air pollution and our results confirmed to previous analyses.

### CONCLUSION

We conclude that air pollution exposure during pupils years have a measurable and potentially important effect on lung function growth and performance.

### REFERENCES

1. Gauderman WJ, McConnell R, Gilliland F, London S, Thomas D, Avol E, Vora H, Berhane K, Rappaport EB, Lurmann F, et al. Association between air pollution and lung function growth in Southern California Children. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 1383-1390.
2. Kinney PL, Lippmann M. Respiratory effects of seasonal exposures to ozone and particles. *Arch Environ Health* 2000; 55: 210-216.
3. Ulmer, C., M. Kopp, G. Ihorst, T. Frischer, J. Forster, and J. Kuehr. 1997. Effects of ambient ozone exposures during the spring and summer of 1994 on pulmonary function of school children. *Pediatr. Pulmonol.* 23: 344-353.
4. Brunekreef, B., N. A. Janssen, J. de Hartog, H. Harssema, M. Knape, and P. van Vliet. 1997. Air pollution from truck traffic and lung function in children living near motorways. *Epidemiology* 8: 298-303.
5. Detels, R., D. P. Tashkin, J. W. Sayre, S. N. Rokaw, F. J. Massey Jr., A. H. Coulson, and D. H. Wegman. 1991. The UCLA population studies of CORD: X. A cohort study of changes in respiratory function associated with chronic exposure to SO<sub>x</sub> and NO<sub>x</sub>, and hydrocarbons. *Am. J. Public Health* 81: 350-359.
6. Hoek G, Brunekreef B. Acute effects of a winter air pollution episode on pulmonary function and respiratory symptoms of children. *Arch Environ Health* 1993;48:328–335.
7. Pope CA III, Dockery DW. Acute health effects of PM<sub>10</sub>-pollution on symptomatic and asymptomatic children. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:1123–1128.
8. Studnicka M, Frischer T, Meinert R, et al. Acidic particles and lung function in children. A summer camp study in the Austrian Alps. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:423–430.
9. Roemer W, Clench AJ, Englert N, et al. Inhomogeneity in response to air pollution in European children (PEACE project). *Occup Environ Med* 1999;56:86–92.
10. Dockery DW, Speizer FE, Stram O, Ware JH, Spengler JD, Ferris BG Jr. Effects of inhalable particles on respiratory health of children. *Am Rev Respir Dis* 1989;139:587–594.
11. Raizenne M, Neas LM, Damokosh AI, et al. Health effects of acid aerosols on North American Children: pulmonary function. *Environ Health Persp* 1996;104:506–514.
12. Gauderman VJ, McConnel R, Gilliland F, et al. Association between air pollution and lung function growth in Southern California children. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1383–1390.
13. Frischer T, Studnicka M, Gartner C, et al. Lung function growth and ambient ozone. A three years population study in school-children. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:390–396.



## AIR POLLUTANTS AND ASTHMA PREVALENCE IN KRAGUJEVAC

Nebojša Ranković<sup>1</sup>, Milena Ilić<sup>2</sup>, Vesna Matović<sup>1</sup>, Biljana Miličić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Public Health Kragujevac

<sup>2</sup>Medical Faculty Kragujevac, <sup>3</sup>Faculty of Stomatology Belgrade

*ABSTRACT: The relationship between air pollutants and asthma prevalence was therefore investigated. Data on visits with a presenting complaint of asthma were abstracted for the period January-December 2003. Air pollution variables included sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), black smoke. In this period, Clinical-Hospital Centre Kragujevac recorded a total of 437 admissions for asthma. The majority of the admissions were in coldest months (January-February-March). The mean (range) annual exposures were: SO<sub>2</sub> – 32.3 µg/m<sup>3</sup> (19.1-48.2), NO<sub>2</sub> – 22.9 µg/m<sup>3</sup> (12.5-31.0), black smoke - 20.0 µg/m<sup>3</sup> (9.6-34.1). The frequency of asthma admissions was significant higher when the maximum daily levels of the black smoke (p=0.006) and sulphur dioxide (p=0.003) was found. According to these results, the relationship between the asthma prevalence and local weather pattern was not found.*

*Key words: air pollutants, asthma, prevalence, local weather pattern, waste*

### INTRODUCTION

Bronchial asthma is one of the commonest noninfectious diseases of the respiratory system. The asthma prevalence has been increasing in the whole world in the past decades. Although many epidemiological studies show the connection between asthma and air pollution, their results are not consistent (1,2,3,4,5).

The influence of harmful substances in the air, is most often shown on respiratory organs which are big and directly exposed to the outward effects. It is known that the average number of respirations in a minute while still is 16, which means that a man 23040 times a day inhales 0.5 l of air or 11520 l a day. The area of lungs involved in their alveolar build is 140 m<sup>2</sup> and it is the largest area with which a man communicates with the outside world.

It is known that the whole population is exposed to the communal air pollutants. Pollution doesn't stay localized only in one medium (water, air, land) and one area, but it grows beyond national and continental borders.

Climatic changes are important for the introduction to air pollutants by increasing the local or regional level of pollution (from the process of burning in the boilers of the emitters or the trash dump) and also by the changes in distribution and frequency of air pollutants. In certain countries, in some diameter is less than 10 µm (PM<sub>10</sub>) and soot and urgent hospitalization because of asthma has been confirmed (4,5,6,7).

The aim of this work is recognition of the connection between air pollution and asthma prevalence in air environment.

### MATERIAL AND METHODS

The data about the number of people who had asthma for the period of 01.01.-31.12.2003 (January, 1, 2003 - December, 31, 2003) are taken from the hospitalization report of Clinical-Hospital Centre Kragujevac. Results of the air quality research in Kragujevac during 2003 are presented in this work. The control of air pollution is done by

---

Institute of Public Health Kragujevac, as authorized preventive health institute. The methods used for identification of the polluting substances, the analysis and interpretations of the research results are done according to the Regulations about maximum values, methods of measuring the imission, criteria for establish measuring points and data recording (Ancillary herald the Republic of Serbia number 54/92). Data about air pollution included determination of the concentration of sulphure dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) and black smoke, and this work will present data about maximum daily levels of the observed parameters. Data about local weather patterns (course and speed of the wind, atmosphere pressure, air humidity) are taken from the Republic Weather Bureau of Serbia.

Certain methods of corelation statistics are applied while analysing the data.

## RESULTS

During 2003. a total of 437 patients were hospitalized because of asthma in Clinical-Hospital Centre Kragujevac. The biggest number of these patients (239; 54.5%) were hospitalized during winter months (January – February – March). The middle annual cocentrations of some air pollutants were: SO<sub>2</sub> – 32.3 µg/m<sup>3</sup> (19.1 – 48.2), NO<sub>2</sub> – 22.9µg/m<sup>3</sup> (12.5 – 31.0), black smoke – 20.0 µg/m<sup>3</sup> (9.6 – 34.1). Concentrations of the observed parameters of air pollution with their middle daily levels, overcame the maximum value of imission at certain places during certain number of days, and the exception was registered mostly during winter months especially during March 2003. The frequency of hospitalization because of asthma was much bigger during the months when a big concentration of sulphure dioxide (p=0.003) Figure 1, and black smoke (p=0.006), Figure 2, were registered.

Bad weather conditions were common: days without a wind (336%0), days with the west (533%0) and south winds (263%0) and the increased humidity of the air. Although an important corelation with asthma wasn't found, the additional source of pollution – the waste and bad weather conditions give much bigger pollution in summer period, and they cause some episodic pollutions.

## DISCUSSION

It has been known for a long time that high concetrations of air pollutants are dangerous for man's health (1,2,3,4). Most authors pointed to the episodes of the increased air pollition, whose characteristics are a short exposure to the high concentrations of primary pollutants (sulphur dioxide and black smoke) during several connected days, the increase of mortality and getting respiratory diseases, especially in the risky segments of population (the old, the children, patients with lung and heart diseases) (1,3). Sulphur dioxide irritates respiratory organs and conjunctives, and with bigger concentrations it damages lung parenhim. A long inhaling of smaller concentrations carries a risk of chronic damage of respiratory organs. According to the latest knowledge, the products of the oxidation SO<sub>2</sub> in the air are even more toxic then SO<sub>2</sub>. Sulphur dioxide connected with black smoke, low temperature and high humidity has specially harmful effect on the respiratory system of the people with acute and chronic respiratory diseases. Particles of black smoke which get into the lower respiratory organs mechanically irritate the mucons membrane and a long exposure can lead to the growth of connective tissue and appearance

of fibroza. The quality of the air in one area, besides the concentration of toxic substances from the pollution source and distance of the source, is greatly influenced by weather elements: the condition of air pressure, course and speed of the wind, the lack of wind, humidity of air, presence of fog, quantity of rain, temperature of air and temperature inversions. The biggest concentration of polluting substances goes horizontally in the wind course. In periods of "stillness" –lack of air movement, all toxic substances stay in the settlement. In order to value health risk correctly, it is necessary to take into consideration the possibility of harmful effects of air pollutants on people's health because of the presence of many pollutants at the same time, whose values are under maximum value of imission. To value the air quality, beside monitor air, it is necessary to use additional data (applying mathematical models, ecological and epidemiological studies).

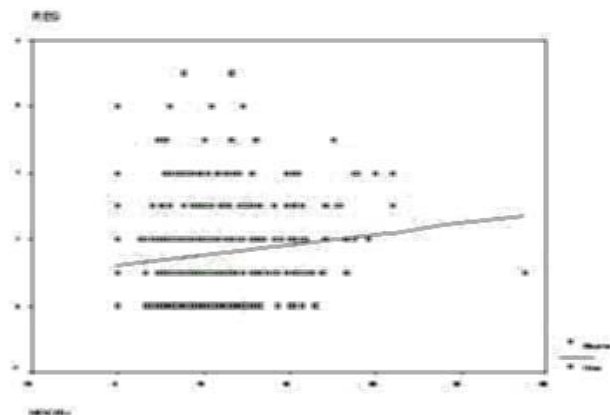


Figure 1. The asthma prevalence and maximal daily levels of the sulphure dioxide (SO<sub>2</sub>), by the correlation analysis

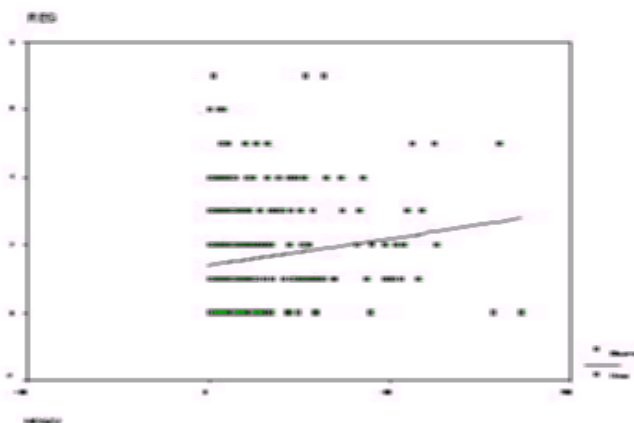


Figure 2. The asthma prevalence and maximal daily levels of the black smoke, by the correlation analysis

## CONCLUSION

The frequency of hospitalization because of asthma was considerably bigger during the months when maximum daily levels of sulphur dioxide and black smoke were registered. The prevalence of asthma was not in correlation with local weather conditions, such as the course of wind, speed of wind, humidity of the air and atmosphere pressure.

## REFERENCES

1. Bernstein JA, Alexis N, Barnes C, Bernstein IL, Bernstein JA, Nel A, Peden D, Diaz-Sanchez D, Tarlo SM, Williams PB. Health effects of air pollution. *J Allergy Clin Immunol.* 2004 Nov;114(5):1116-23.
2. Luginaah IN, Fung KY, Gorey KM, Webster G, Wills C. Association of ambient air pollution with respiratory hospitalization in a government-designated "area of concern": the case of Windsor, Ontario. *Environ Health Perspect.* 2005 Mar;113(3):290-6.
3. Mar TF, Larson TV, Stier RA, Claiborn C, Koenig JQ. An analysis of the association between respiratory symptoms in subjects with asthma and daily air pollution in Spokane, Washington. *Inhal Toxicol.* 2004 Dec 1;16(13):809-15.
4. Peel JL, Tolbert PE, Klein M, Metzger KB, Flanders WD, Todd K, Mulholland JA, Ryan PB, Frumkin H. Ambient air pollution and respiratory emergency department visits. *Epidemiology.* 2005 Mar;16(2):164-74.
5. Romero-Placeres M, Mas-Bermejo P, Lacasana-Navarro M, Tellez Rojo-Solis MM, Aguilar-Valdes J, Romieu I. Air pollution, bronchial asthma, and acute respiratory infections in minors, Habana City. *Salud Publica Mex.* 2004 May-Jun;46(3):222-33.
6. Sinclair AH, Tolsma D. Associations and lags between air pollution and acute respiratory visits in an ambulatory care setting: 25-month results from the aerosol research and inhalation epidemiological study. *J Air Waste Manag Assoc.* 2004 Sep;54(9):1212-8.
7. Wilson AM, Wake CP, Kelly T, Salloway JC. Air pollution, weather, and respiratory emergency room visits in two northern New England cities: an ecological time-series study. *Environ Res.* 2005 Mar; 97(3):312-21.

## HIDROSETVA I NJENA UPOTREBA U REKULTIVACIJI DEGRADIRANIH POVRŠINA

### *HIDROSEEDING AND THEIR USE IN RECULTIVATION DEGRADED PLACES*

**Nenad Stavretović<sup>1</sup>, Tamara Šević<sup>2</sup>, Milan Šević<sup>3</sup>, Jelena Zarić<sup>1</sup>, Suzana Manjasek<sup>1</sup>,  
Zorica Cokić<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Šumarski fakultet, <sup>2</sup>Visan D. O. O., <sup>3</sup>JVP »Srbijavode« VC »Sava-Dunav«,

<sup>4</sup>Institut za zemljište

IZVOD: Hidrosetva predstavlja nešto skuplju, ali izuzetno kvalitetnu, efikasnu, brzu metodu zasnivanja travnjaka. Kao i kod svakog načina zasnivanja travnjaka i ova metoda podrazumeva određene mere pripreme zemljišta za setvu, određeni način spravljanja smeše za setvu i specifičan način njenog nanošenja. Znatno ubrzava proces formiranja travnjaka i stabilizaciju erozionog procesa sa površine tla. Hidrosetva predstavlja jednu od biotehničkih metoda rekultivacije deponija i jalovišta.

Ključne reči: hidrosetva, metoda biotehničke rekultivacije, kontrola erozije

*ABSTRACT: Hydroseeding is lightly expensive, but the best, efficient, quick method lawn creating. This method consists of special way of preparation soil for seeding, special way of making mixture for seeding and special way of its application. Process of creating lawn and stabilisation of erosion process become faster. Hydroseed is one of the biotechnical method for dumps recultivation.*

*Key words: hydroseeding, method of biotechnical recultivation, erosion control*

### UVOD

Stabilizacija zemljišta na nagibima izloženim eroziji i zasnivanje travnjaka radi biološke zaštite zemljišnog supstrata dobija u praksi sve veći značaj. Ovo nije samo problem uređivanja i ozelenjavanja urbanih sredina. Problem zauzima i šire razmere, jer se radi o smirivanju erozionih procesa na terenu uopšte: nasipa i useka putnih i železničkih magistrala, odbrambenih nasipa i kanala, brana hidrosistema i hidroelektrana.

U svim navedenim slučajevima radi se o zasnivanju biljnog (travnog) pokrivača radi stabilizacije zemljišta. Spontana vegetacija, prirodno okupiranje površine tla od strane biljnih vrsta, jeste jako spor proces sa ne retko pogubnim posledicama po prirodni ekosistem.

Prema istraživanjima u svetu koja obrađuju vezivanje zemljišta, posebno na većim nagibima, travni pokrivač ima veoma važnu ulogu, a pravilan izbor vrsta u smeši je od posebnog značaja. Najbrži način biološke sanacije erozionih procesa jeste setvom semena zeljastih biljnih vrsta ili postavljanjem travnog tepiha. Za ovu svrhu dobre, brze i efikasne rezultate daje zasnivanje travnjaka metodom HIDROSETVE.

### UNIVERZALNOST HIDROSETVE

Hidrosetva je metoda prilagođena za izuzetno strme i nepristupačne terene (padine, useke, kosine, jarkove) jer olakšava setvu na teško pristupačnim terenima gde je često isključena mogućnost izvođenja klasične setve. Hidrosetva omogućuje formiranje

travnog pokrivača različitih namena, kako dekorativnih tako i travnih površina specijalne namene - protiverozionih.

Metoda hidrosetve podrazumeva mešanje semena, vezivnih materija (lepkova), đubriva i malča sa vodom u određenom odnosu.

- Malč: omogućava zaštitu semenu do klijanja, obezbeđuje vodu, umanjuje isparavanje ze vreme toplijih meseci, vremenom se razgrađuje transformišući se u hranljivu materiju.

- Đubrivo: obogaćuje zemljište hranljivim materijama, inicira brže nicanje.

- Vezivne materije: omogućavaju prijanjanje semena uz podlogu, vezivne materije koje se koriste su razgrađujuće i nestaju otprilike kada se formira mlada trava.

Izbor vrsta - najpre je potrebno izabrati adekvatne travne vrste u skladu sa klimatskim uslovima datog područja, uslovima zemljišta, namenom budućeg travnjaka, kao i stepenom osetljivosti područja na eroziju. Bitno je odrediti tačnu proporciju svih komponenata u setvenoj mešavini.

Setva - od svih gore navedenih komponenata, potrebno je napraviti homogenu masu u rezervoaru, a zatim uz pomoć specijalnih hidrosetjača pod pritiskom naneti sloj mešavine na već pripremljen teren (Slika1.) u što je moguće ravnomernijem sloju (Slika 2.).



Slika 1. Priprema terena



Slika 2. Izvođenje hidrosetve

Vreme zasnivanja travnjaka metodom hidrosetve u mnogome zavisi od tipa travnjaka, kao i od uslova sredine. Najpogodniji period za formiranje uspešnog travnjaka je jesen ili rano proleće. Na sam proces nicanja semena utiče više faktora. Tip travnjaka i preduzete mere zasnivanja određuju i vreme klijanja. U najvećem broju slučajeva trava niče od 7 – 14 dana i već za 3 – 4 nedelja je spremna za košenje.

Đubrenje - Obzirom da sama smeša sadrži određenu količinu đubriva, naknadno dodavanje hranljivih materija, u prvoj godini, nije neophodno. Poželjno je korišćenje spororazlagajućih đubriva.

Košenje - Sa košenjem se može pristupiti čim novozasnovani travnjak poraste na visinu od oko 15 cm, kod protiverozionih travnjaka ova visina treba da je nešto veća, košenje se nekad izostavlja. Ova operacija obezbeđuje bolji rast i povećava gustinu travnjaka. Međutim, treba imati na umu da se ne sme skinuti više od 1/3 visine travnog pokrivača.

Zalivanje - Konstantna vlažnost travnjaka mora se održavati bar u periodu prve dve nedelje, kako bi se obezbedili uslovi za nicanje biljaka. Nije preporučljivo ostavljanje malča u suvom stanju čak ni u kratkim vremenskim intervalima.

Intenzitet nege travnjaka zasnovanog metodom hidrosetve znatno je manji u odnosu na onaj podignut klasičnim metodama. Međutim, tokom sušnog perioda neophodno je zalivati ga ujutru ili u večernjim časovima i to uz pomoć rasprskivača. Kada se travnjak formira, zalivanje se može postepeno smanjivati. Nakon prve sezone biljni pokrivač će postati znatno otpornija, pa će samim tim zahtevati i znatno ređe zalivanje.



Slika 3. Jedan od modela hidrosejača



Slika 4. Krajnji rezultat

Trajno formiran travnjak isključuje negativne efekte suve setve (klasične setve) koja razdvaja postupak nanošenja đubriva od nanošenja semena i slame odnosno nekog drugog malča.

Ova metoda može dati veoma dobre rezultate prilikom rešavanja problema sanacije nasipa na teritoriji pepelišta. Uspostavljanjem ujednačenog sloja vegetacije na veoma brz i pouzdan način smirilo bi ogromne površine deponija u blizini termoelektrana i sprečilo bi dalje raznošenje pepela i zagađivanje okoline. Precizna predhodna ispitivanja, koja podrazumevaju uporedne setve, njihovo praćenje i analizu dala bi rezultate potrebne za uspešnu primenu ove metode.

Takođe, efikasnost sanacije pored zatavljanja pepelišta podrazumeva i moguće uštede koje se mogu ostvariti u radnoj snazi i materijalu.

### ZAKLJUČAK

Hidrosetva se danas primenjuje na svim područjima gde je zemljište na bilo koji način oštećeno kako bi se uspostavila nova vegetacija i sprečila dalja erozija.

Zasnivanje travnjaka hidrosetvom pruža mogućnost zatavljanja svih onih površina na kojima je otežano sprovođenje klasičnog načina njegovog formiranja. Hidrosetva je efektan metod za saniranje izuzetno strmih i nepristupačnih terena kao što su padine, useci, prostori oko saobraćajnica, nasipi deponija i slične degradirane površine.

Upotrebom vezivnih materija koje se nalaze rastvorene u vodi, cisterni hidrosejača, sprečava se spiranje setvenog materijala sa površine tla, nagiba. Precizno određena proporcija svih komponenata smeše, homogeno pomešanih, obezbeđuje idealno sredstvo za brzu i efikasnu aplikaciju, brže klijanje, veći procenat klijavosti, ujednačenu pokrovnost i brži rast. Na ovaj način ubrzava se proces formiranja travnjaka i stabilizacija erozionog procesa.

Prednost ove metode treba posmatrati sa aspekta brzine pokrivanja tretirane površine, mogućnost njenog korišćenja za podizanje travnjaka različitih kategorija pri čemu posebno treba istaći uspešno zatravnjivanje deponija pepela, gradskih deponija i ostalih degradiranih površina koje danas čine pravi ekološki problem kako kod nas tako i u svetu.

#### LITERATURA

1. Cokić, Z., Kisić, D., Čanak-Nedić, Stanojević, D. (2000): Biloška zaštita na deponijama pepela i šljake TE «Nikola Tesla», Elektra I, Arandelovac.
2. Đorović, M., Isajev, V., Kadović, R. (2003): Sistemi antierozionog pošumljavanja i zatravljivanja. Šumarski fakultet, Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka
3. Kisić, D., Žbogar, Z., Boti-Raičević, E. (2000): Uticaj deponija pepela i šljake TE «Nikola tesla» na životnu sredinu. – TEHNIKA, 4-5, 55, (168-171).
4. Stavretović, N., Anastasijević, N. (2002): "Izbor biljnih vrsta kao osnov funkcionalnosti gradskih travnjaka Beograda", Proceeding of 7 th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, (210-206), Dimitrovgrad
5. Stavretović, N. (2002): "Struktura travnjaka kao determinator kvaliteta u različitim tipovima travnih površina urbanog područja Beograda", Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Beograd



## MORFOLOŠKE I ANATOMSKE OSOBINE BRŠLJANA (*Hedera helix* L.) I NJEGOVA PRIMENA

### MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF IVY (*Hedera helix* L.) AND ITS USE

Nenad Stavretović, Gordana Radošević, Bojana Ilić  
Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu

IZVOD: *Hedera helix*, se može koristiti u ozelenjavanju predela, vrtova, parkova, ali i u zaštiti erozionih terena urbanog i suburbanog prostora. Značajna dekorativna puzavica u uslovima niskog intenziteta nege može postati korov u vrtovima i baštama urbanih prostora. Kada biljna vrsta gubi svoju osnovnu ulogu na primer dekorativnu, postaje korov, tada nastaje potreba za njenom kontrolom u specifičnim slučajevima uklanjanjem. Bršljan je izuzetno kvalitetan pokrivač tla u zelenim površinama senke i polusenke. Njegovo korišćenje je poželjno i na degradiranim terenima, protiveroznoj zaštiti.

Ključne reči: bršljan, Horticultura, Pejzažna arhitektura, anatomija, *Hedera helix*.

*ABSTRACT: An important ornamental climber in the conditions of small spaces and low intensity of maintenance becomes a weed in urban gardens. When a plant species loses its main role, in this case ornamental, and when it is transformed into a weed, it is necessary to suppress it, in the specific cases by removal. Hedera helix, can be applied as the greenery in the landscapes, gardens, parks, but also in the protection of erodible terrains in the urban and suburban spaces. It is a perfect for use in semi shadow and shadow places*

*Keywords: ivy, Horticulture, Landscape Architecture, anatomy, Hedera helix.*

## UVOD

Veoma značajan deo zelenila gradova i naselja predstavljaju vrtovi i bašte. Vrtovi i bašte u nekim mestima predstavljaju jedine postojeće vidove zelenih površina. Puzavice su često korišćene vrste u vrtovima Srbije. Najčešće korišćene vrste povijuša su visterija (*Wisteria sinensis* Nutt.), bršljan (*Hedera helix* L.), orlovi nokti (*Lonicera caprifolium* L.), tekoma (*Tecoma radicans* A. L. Juss.), vinova loza (*Vitis* sp.) i druge. Vertikalno ozelenjavanje je najprisutnije u vrtovima i baštama, odnosno znatno je ređe po ulicama, parkovima ili drugim vidovima zelenih površina. Pod vertikalnim ozelenjavanjem se podrazumeva ozelenjavanje pergola, zidova, terasa, balkona, krovova.

Biljni materijal korišćen u pejzažu funkcioniše kao stukturalna komponenta određujući prostor. Osećaj prostora zavisi od sadašnjeg i primenjenog okvira, vertikalnog plana i osnove. Biljni materijal može da bude korišćen u predelu tako da utiče na svaki od ovih planiranih okvira.

Pokrivači tla spadaju u najnižu kategoriju biljnog materijala, visine su od 5 do 30 cm. Vizuelno su interesantni zbog toga što se razlikuju od okoline u boji ili teksturi. Predstavljaju fon i povezuju usamljene elemente u celinu. Praktična upotreba pokrivača tla je da obezbede nizak biljni pokrivač tamo gde bi upotreba travnjaka bila nepraktična ( male površine tla pored zgrada koje je teško kositi, nedovoljno osunčana ili osvetljena mesta...) ili neostvariva. Pokrivači tla zahtevaju drugačije mere nege i održavanja od travnjaka. Još jedna njihova praktična primena je u stabilizaciji zemljišta, odnosno sprečavanju erozije.

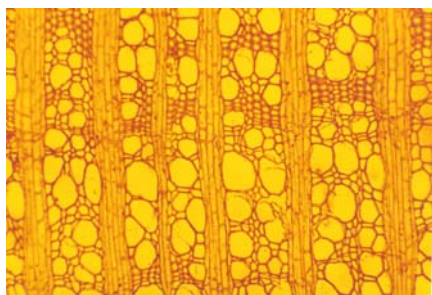
Pod vertikalnim zelenilom se podrazumeva funkcionalno i estetsko obogaćivanje fasada objekata, potpornih zidova, ograda, pergola i drugih elemenata, biljkama iz grupe pozavica ili povijuša. Ove biljke uspešno pokrivaju i ispravljaju grešku u projektovanju zgrada i oplemenjuju savremeno oblikovane arhitektonske prostore.

### MORFOLOŠKE OSOBINE VRSTE *Hedera helix* L.

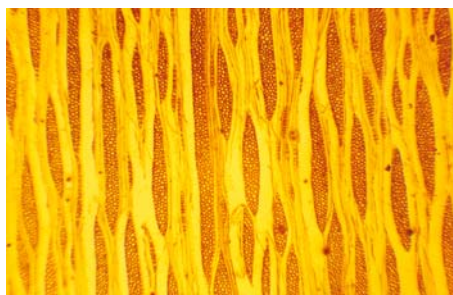
Do danas je u rodu *Hedera* L. opisano oko 15 vrsta. Kod nas je zapažena vrsta *Hedera helix* L., bršljan. Bršljan pripada redu Araliales, porodici Araliaceae Juss. rodu *Hedera* L. Bršljan je drvenasta lijana koja se penje uz vertikalnu podlogu ili puze po zemlji. Može da dostigne visinu do 30 m i prečnik stabla do 15 cm. Penje se pomoću vazdušnih korenova. Mlađi izdanci su zvezdasto dlakavi, kasnije su goli. Listovi su spiralno raspoređeni, kožasti, sa lica tamnozeleni, sjajni, goli, sa naličja bleđi ili žućkasto zeleni, u mladosti sivo zvezdasto dlakavi; na sterilnim izdancima, uopšte uzeto, okruglasto jajasti ili izvučeni u širinu, 3-5 to režnjeviti, sa širokim srednjim režnjem i srcastom osnovom, ređe su užji, strelasti, sa izvučenim srednjim režnjem; nervatura često bela ili žućkasta; na fertilnim izdancima široko ili rombično jajasti, celi, retko sa 1 režnjem, nekada nesimetrični. Lisna drška varira po dužini ali, po pravilu ne prelazi dužinu liske. Štitaste cvasti 20-35 (40) mm u prečniku na drškama 1,7-3,5 cm dugim; svi delovi cvasti sivo zvezdasto dlakavi. Cvetovi obično dvopolni; zupci čaše slabo razvijeni; krunični listići zelenkasti. Prašnici kraći od kruničnih listića. Plodnik 5-to do 10-took. Plodovi su okruglaste, zrele-plavičasto-crne bobice, prečnika 8-10mm, sa 2-3 (5) semenki. Plodovi sazrevaju marta-aprila (juna). Raste lagano i dugo živi.

### ANATOMSKE OSOBINE VRSTE

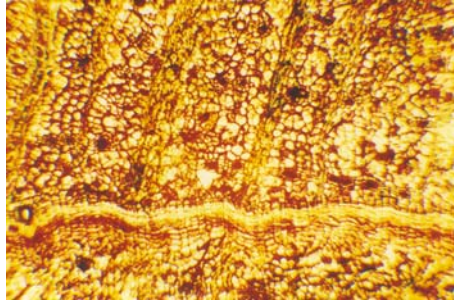
Analizom anatomskih preseka utvrđena je kod bršljana tipična građa lišćarskih vrsta. Od provodnih elemenata zastupljene su traheje bez spiralnih zadebljanja i sa prostom perforacijom. Raspoređene su u grupama (slika 1) i ravnomerno i svojom širinom se međusobno malo razlikuju, što bršljan svrstava u difuzno porodne vrste. Mehanički elementi ustanovljeni kod bršljana su drvena vlakna zadebljalih ćelijskih zidova u poznoj zoni drveta. Radijalni parenhim je zastupljen u vidu širokih homocelularnih traka lignuma.



Slika 1: Poprečni presek bršljana



Slika 2: Tangencijalni presek



Slika 3: Anatomijski presek kore bršljana (*Hedera helix* L.)

Specifičnosti anatomske građe analiziranih preseka su veća zastupljenost provodnih elemenata od mehaničkih (Slika 1). Traheje izrazito širokih lumena konstatovane su kod vrste *Tecoma radicans* (Stavretović et al, 2001) što omogućava brži protok vode. Veća procentualna zastupljenost traheja, takođe širokih lumena, kod bršljana doprinosi na isti način provođenju vode sa rastvorenim mineralnim materijama.

Trake liguma bršljana su mnogobrojne i ističu se visinom i širinom (Slika 2). Njihova uloga je razmena materija u radijalnom pravcu, akumulacija hranjivih materija i aeracija stabla. Brojnošću i veličinom i ovih elemenata anatomska građa bršljana ukazuje na specifični biljni oblik drvenaste lijjane.

#### PRIRODNO STANIŠTE

Areal vrste *Hedera helix* obuhvata srednju i južnu Evropu, Krim, Kavkaz, na severu se rasprostire sve do Baltičkog mora. Bršljan je čest pratilac većeg broja šumskih asocijacija u nizinskom, brdskom i planinskom pojasu. Javlja se u termofilnim i kserotermnim hrastovim i mezofilnim bukovim, bukovo jelovim i drugim šumama. U našim šumama penjući se do vrha stabla dostiže visinu do 20 pa i 30m i prečnik od 15-20 cm. Najčešće se sreće u sledećim fitocenzama: *Quercus-Fraxinetum serbicum* Rud.-šuma lužnjaka i poljskog jasena; *Quercetum farnetto-cerris* Rud.-šuma cera i sladuna; *Quercetum cerris* E.Vuk.-cerove šume; *Querceto-carpinetum serbicum* Rud.-šuma kitnjaka i običnog graba; *Fagetum submontanum* Jov.-šuma submontanske bukve; *Fagetum montanum* Rud.-brdske bukove šume; *Abieto-Fagetum* Jov.-šuma bukve i jele. Javlja se u spontano urbanom prostoru u park šumama, velikim parkovima, većim vrtovima, zelenim površinama koje se slabo neguju i održavaju.

#### MOGUĆNOST PRIMENE – ZAKLJUČAK

Jedna od najstarije gajenih dekorativnih vrsta. Služi za ozelenjavanje vertikalnih podloga, za pokrivanje zemljišta u senci gde stvara kontinualan pokrivač, gaji se i kao saksijaska kultura. Otporan je na dim, prašinu i otrovne gasove, podnosi senku. Zbog svega navedenog njegova primena je poželjna za ozelenjavanje gradova, prostora industrijskih objekata, sanaciju nagiba, površina senke i slično.

#### LITERATURA

1. Flora SR Srbije V, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd 1973.
2. Buczacky, S. (1998): Gardening dictionary, Great Britain.
3. Stavretović, N., Milenković, M., Radošević, G. (2001): " Ornamental climber *Tecoma radicans* A. L. Juss. Problems and Control, *Acta herbologica*, Vol. 5, N 1, (53-65), Beograd
4. Vujković Lj., Nećak M., Vujičić D. (2003): Tehnika pejzažnog projektovanja, Šumarski fakultet, Beograd.

## MERENJE SAOBRAĆAJNE BUKE

Violeta Cvetković<sup>1</sup>, Ivan Stevanović<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>OŠ "Đura Jakšić", Paraćin, <sup>2</sup>OŠ "Momčilo Popović Ozren", Paraćin

**IZVOD:** U ovom radu prikazani su rezultati merenja saobraćajne buke u Paraćinu. Merenja su, u okviru ekološke sekcije i dodatne nastave iz fizike, izvršena sa učenicima VI, VII i VIII razreda osnovne škole, i obuhvatila su šest meseci kontinualnog praćenja intenziteta saobraćaja radnim danima i subotom. Cilj rada sa decom bio je i ocena svrsishodnosti implementacije ekoloških sadržaja (buka i zaštita od buke) u nastavu fizike i ostalih prirodnih predmeta.

*ABSTRACT: The results of traffic noise measurements in the city of Paraćin are presented in this paper. The measurements were carried out by year VI, VII and VIII primary school students as part of ecological group activities and complementary teaching in physics. Continuous measurements in period of 6 months were conducted during the week days and Saturdays. The aim of the work was also to assess the benefits of implementation of ecological teams (noise and noise protection) in the subject of physics and other science subjects.*

### UVOD

Na današnjem nivou nauke, teško je odgovoriti šta je zapravo buka. Nekada se smatralo da je buka ona oblast zvučne frekvence koju ljudsko uvo čuje i da jačine zvuka od 80dB (a na srednjim i niskim frekvencama iznad 90dB) pa sve do granice bola (130dB) oštećuju ne samo čulo sluha već i utiču na čitavu fiziologiju našeg organizma.

Danas se bukom smatra i nečujan zvuk – infra ili ultra zvuk (mehanički talasi ispod granice čujnosti našeg uva) kojima je čovek u određenim radnim sredinama konstantno (ili duži vremenski period) izložen. Pošto izvor zvuka može biti gotovo svako telo i izvori buke u prirodi su većim delom stvoreni ljudskim aktivnostima: buka u radnoj i životnoj sredini, buka od mašina i pomičnih uređaja na radnom mestu i iz susedstva, buka u kući od različitih kućnih aparata (televizora, usisivača, miksera, kompjutera...), buka industrijskih postrojenja, buka sa ulice, a kao primarna saobraćajna buka.

Proučavanja buke sa fizičkog i tehničkog stanovišta, medicinskog kao i pravnog i socijalnog, za cilj imaju da se bave prirodom, dejstvom i odbranom od buke. Priroda buke, njene zakonitosti, načini prostiranja u različitim agregatnim stanjima su izučane u fizici i klasifikovane su prema osobinama samih izvora buke i načinu njenog prostiranja. U saradnji sa medicinom ustanovljeno je i dejstvo buke na čoveka, zdravstvene posledice tog delovanja. Načini delovanja kao i reagovanja čoveka su različita što zavisi od mnogo faktora (intenziteta, stacionarnosti, mobilnosti, vremenske učestanosti, usmerenosti...), ali je činjenica i to da su do danas usvojene izuzetno razvijene tehnike za zaštitu tj. izolaciju od buke.

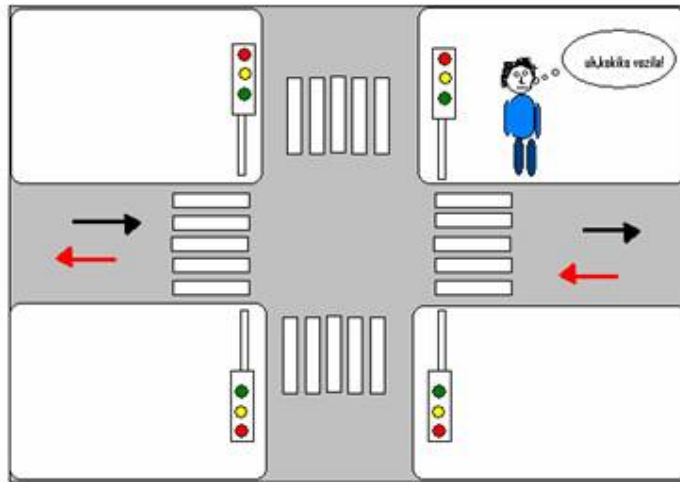
Svesni opšteg zagađenja čovekove okoline i u najvećoj meri zagađenosti atmosfere naše planete, članovi ekološke sekcije OŠ "Đura Jakšić" i mladi aktivni fizičari OŠ "Momčilo Popović Ozren" rešili su da nešto konkretno preduzmu, ne bi li članovima lokalne zajednice skrenuli pažnju šta bi trebalo u budućem vremenu biti prioritet našeg grada. Ideja o samom merenju buke začeta je na seminarima Eko – fizike, ali će u budućnosti poprimiti i širu dimenziju. Naime, broj vozila može poslužiti i za procenu koncentracije štetnih izduvnih gasova motornih vozila (CO, NO, CH) prema standardima

Kalifornijskog (CO, CH, NO<sub>x</sub>) ili Evropa testa (CO, CH), što će mo učiniti u saradnji sa auto servisom Sjai koji obavlja i tehničke preglede vozila pri registraciji.

### RAD NA TERENU

Obradili smo pet lokacija (raskrsnica) u našem gradu u periodu od oktobra 2004.god. do marta 2005.god. To su lokacije: 1) u centru grada, 2) kod kafane Orač, 3) kod škole "Đura Jakšić", 4) kod škole "Momčilo Popović Ozren", 5) ulaz u grad sa auto puta.

Postupak merenja sačinjava prebrojavanje lakih vozila (automobila, motorcikala) i teških vozila (kamiona, autobusa, mini buseva), u vremenskom intervalu od 45 min. Merenja su obavljana uvek u isto vreme (13-13) jednim radnim danom u mesecu i jednom subotom u mesecu (subota je pazarni dan u našem gradu). Na svakoj raskrsnici bilo je po četiri deteta koja su imala zadatak da svakih 5min u spremnim tabelama upisuju broj i vrstu vozila koja su prošla ispred njih u oba smeru, što bi se moglo ovako slikovito prikazati:



Slika.1.

Krugovima su predstavljene lokacije gde je vršeno merenje.

U predviđenim nedeljnim terminima za sekciju vršena je obrada podataka i proračunavana srednja vrednost buke po sledećem obrascu:

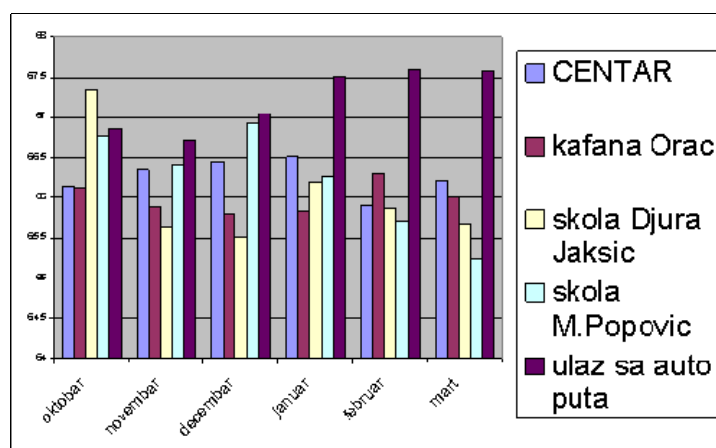
$$\langle x \rangle = (L * 65\text{dB} + T * 75\text{dB}) / (L + T) \quad (1)$$

Rezultati su zatim grafički prikazani (jačina zvuka u funkciji vremena), s tim što su raskrsnice označavane različitim bojama.

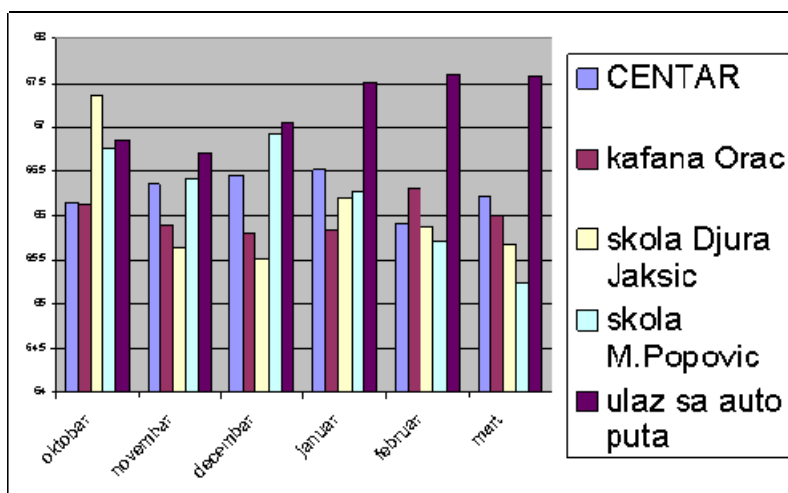


Slika 2.

RADNI DAN	oktobar	novembar	decembar	januar	februar	mart
centar	66,15	66,35	66,45	66,51	65,90	66,21
kafana Orač	66,12	65,88	65,80	65,83	66,30	66,01
škola Đ Jakšić	67,35	65,63	65,52	66,20	65,86	65,67
škola M Popović	66,77	66,41	66,92	66,26	65,70	65,24
ulaz sa autoputa	66,86	66,72	67,04	67,51	67,60	67,59



SUBOTA	oktobar	novembar	decembar	januar	februar	mart
centar	66,79	66,03	66,78	65,79	67,20	67,23
kafana Orač	67,05	66,24	66,01	66,02	66,32	66,34
škola Đ Jakšić	66,12	66,19	65,71	66,57	65,13	65,97
škola M Popović	66,48	66,62	66,47	66,15	65,72	65,76
ulaz sa autoputa	66,73	66,91	67,06	66,89	68,27	67,61



## REZULTATI

Pošto su tih dana merene temperature vazduha, pritisak i vlažnost vazduha, moguće je bilo i analizirati dobijene rezultate:

a) Rangiranjem intenziteta buke po mesecima za radne dane, dobija se da je najbučnija raskrsnica na ulazu sa autoputa u grad, zatim raskrsnica kod škole "Momčilo Popović", za njom raskrsnica u centru grada, kod "Orača" i poslednja kod škole "Đura Jakšić".

b) Rangiranjem intenziteta buke po mesecima jedne subote u mesecu na vodećem mestu je takođe raskrsnica na ulazu sa autoputa u grad, zatim raskrsnica u centru grada, kod škole "Momčilo Popović", kod "Orača" i na kraju kod škole "Đura Jakšić".

v) Uzmemo li u obzir merenu temperaturu tih dana kada su merenja i izvođena može se zaključiti da je mesec oktobar bio najbučniji ( $t=15^{\circ}\text{C}$ ), zatim decembar ( $t=4^{\circ}\text{C}$ ), februar ( $t=3^{\circ}\text{C}$ ), januar ( $t=-2^{\circ}\text{C}$ ), novembar ( $t=5^{\circ}\text{C}$ ) i mart ( $t=17^{\circ}\text{C}$ ).

g) U mesecu martu primećuje se naglo povećanje broja vozila a time se intenzivira buka na raskrsnicama "Centar", ulaz sa autoputa u grad i kod "Orača" (gde se i odvija tranzit za teška vozila).

d) Ono što možemo očekivati narednih meseci je porast buke na važnim raskrsnicama navedenim u predhodnom zapažalju.

### DEČIJA ZAPAŽANJA

Bez obzira na hladnoću koja je gotovo uvek bila prisutna, deca su ova merenja prihvatila sa velikim zadovoljstvom i elanom. Kažu da su se osećali veoma važnim jer su ih prolaznici zagledali i često pitali: "Šta to radite?", a crtanje grafika im je bilo zabavno.

Sledeći projekat koji će mo uraditi takođe će biti vezan za rad na terenu a obuhvatiće prebrojavanje drveća na određenim lokacijama i lišajeva kao indikatora stepena zagađenja atmosfere u našem gradu.

Broj članova ekološke sekcije broji 23 učenika, koji pripadaju VI, VII, VIII –om razredu od kojih je većina iz VI-og razreda i koji će naredne školske godine biti "stub" ove sekcije. Pri radu na terenu trudili smo se da svi budu aktivni a po potrebi su nam u pomoć pritekli i članovi dodatne nastave fizike u našim školama.

### ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je moguće, u okviru ekološke sekcije i dodatne nastave, organizovati i kvalitetno sprovesti merenje saobraćajne buke u gradu sa decom uzrasta VI, VII i VIII razreda osnovne škole. Interesovanje koje su deca pokazala, i kvalitet obrade dobijenih rezultata, u zavisnosti od uzrasta đaka, pokazali su da je primena takvih nastavnih sadržaja i te kako opravdana sa stanovišta primene znanja i metoda fizike i ostalih prirodnih predmeta.

### LITERATURA

1. Materijal sa seminara Eko fizika (I i II ciklus), predavanja dr.Dragan Markušev, 2004.god., Kruševac





E6



## EKOLOŠKI ASPEKT POSTULATA O VODI

### ECOLOGICAL ASPECT OF POSTULATES ABOUT WATER

**Stevan M. Stanković**

Geografski fakultet, Beograd

**IZVOD:** Voda kao iskonska materija, davno je privukla pažnju naučnika i praktičara. U cilju zaštite hidrografskih objekata, potrebno je uvažavati odgovarajuće postulate o vodi. Reč je o istinama koje važe uvek i svuda, bez obzira na ljudsku moć iskorišćavanja vodnih snaga hidrografskih objekata i značajne mogućnosti prečišćavanja već zagađene vode. Prema hidrografskim objektima savremeno čovečanstvo se mora odnositi stvaralački i svrsishodno, jer vode, posebno, nemineralizovane, površinske i podzemne, pogodne za piće, domaće i komunalne potrebe, ima sve manje.

Ključne reči: zaštita, zagađjenost, hidrologija, praksa, postulati.

*ABSTRACT: Water as a very old matter is long time ago drawn to attention the scientists and experts. In order to protect hydrological objects it is necessary to consider appropriate postulates about water. It is about truths that apply always and everywhere, no matter to human use of water potentials of hydrological objects and significant possibilities of refining already polluted water. Humanity has to act creative and useful towards hydrological objects because water, especially with no minerals, surface and underground, favorable for drinking, local and publik needs is in deficit every day.*

*Key words: protection, pollution, hydrology, practice, postulates.*

## UVOD

Hidrografski objekti predstavljaju veliko bogatstvo savremenog čovečanstva i odlikuju se značajnim stepenom obnavljanja i samoprečišćavanja. Ukupna zapremina vode na Zemlji je 15 puta veća od zapremine kopna, ali smo još uvek daleko od toga da o svetskom moru, hidrografskim objektima na kopnu i u podzemlju, imamo 15 puta više planova, programa, akcija i odgovarajućih pozitivnih rezultata u smislu preventivne zaštite, racionalnog korišćenja i unapredjenja kvaliteta vode mora, reka, jezera, izvora i močvara.

Uvidom u postojeću literaturu i akcije održivog razvoja, uz često pominjanje ekologije, mnogo više i češće mislimo na kopno nego na vodu, mnogo češće i više na litosferu nego na hidrosferu, iako iz nje i od nje potiče život, potiče kružno kretanje vode u atmosferi, potiče kiseonik, potiče sve. Savremeno čovečanstvo je suočeno sa brojnim i raznovrsnim problemima prekomernog zagađivanja i neracionalnog korišćenja vodnih objekata. U tom smislu neki autori ukazuju da čovečanstvu preta vodena glad. Uostalom već više decenija 20 % svetskog stanovništva nema rešen problem vodosnabdevanja, a 80 % svih bolesti potiče od neispravne vode za piće. Naravno, nije reč samo o hidričnim epidemijama, već uopšte, bez čiste vode za piće nema pravog života ljudi na Zemlji. Dobronamerne pouke i poruke koje nadležni upućuju čovečanstvu 22. marta svake godine povodom Dana vode naše planete, još uvek su na nivou proklamacija.

Problem se često ispoljava i kod nas. Stotine seoskih naselja i desetine gradova pate od nedostatka kvalitetne vode za piće, domaće i komunalne potrebe. Zbog toga je ovom problemu preko potrebno pristupiti sa ekoloških principa uz uvažavanje davno proklamovanih postulata o vodi. Pri tome se moramo priseliti izreka starih više milenijuma, jer voda se žednom ne sme prodati, voda je u pustinji skuplja od dijamanta, u reku se ne

sme pljunuti, ne pljuj u bunar dok ne iskopaš drugi, voda pamti i ima lice, Aralsko jezero se suzama napuniti ne može, ne muti vodu koju piješ, jezero to je oko Zemlje, zagledavši se u njega, mi merimo dubinu svoje duše, jezera, kao i ljudi, imaju svoje lice i svoju sudbinu, voda je iskonska materija – početak i kraj života.

### **EKOLOŠKA KOMPONENTA ZAŠTITE VODNIH OBJEKATA**

Savremena istraživanja hidrografskih objekata moraju imati naglašenu ekološku komponentu. Ovo zbog toga što je voda nezamenjiva materija i kao takva se mora uvek i svuda uvažavati ne samo sa stanovišta sadašnjih potreba, već i za vreme koje dolazi. Stiče se utisak da smo u prošlosti, ali i danas, korišćenje hidrografskih objekata manje planirali i vodu neracionalnije trošili od drugih dobara, npr. šuma, uglja, ruda, zemljišta, građevinskog materijala. To se posebno odnosi na vodu za piće, domaće i komunalne potrebe. Iako je količina vode na našoj planeti procenjena na 1.385.984.610 km<sup>3</sup>, samo 0,03 % od toga pogodno je za piće. Naravno, i na sred Velikog okeana, usred najdubljih mora, okružen vodom sa svih strana, čovek, mnoge životinje i biljke ne mogu živeti bez vode za piće duže od nekoliko dana.

Na klasična znanja koja je osvojila hidrologija sa svojim pomoćnim disciplinama, pri izučavanju hidrografskih objekata za različite potrebe čoveka i društva, više nego ranije, potrebno je do detalja definisati naučno proverene istine o preventivnoj zaštiti i planiranju koje prethodi privrednom i društvenom razvoju, odnosno, uvažavanju hidrografskih objekata isto onako, ali i više, kao što se uvažavaju rude, šumski kompleksi, pedološki pokrivač i ljudski resursi.

Mnogo toga je jasno i kratko, konkretno i aplikativno, postavljeno u postulatima o vodi (Vladislavjević Ž. 1969), koji imaju široko univerzalno značenje i nisu ni vremenski ni prostorno ograničeni. U istima ima pravih ekoloških pouka i poruka, te se one moraju uvažavati, istraživati, konkretizovati i unapređivati.

Danas je mnogima jasno da vode nema neograničeno mnogo, da njene rezerve nisu neiscrpne, da je ona prirodom data i da sve više košta. Hidrografskih objekata i kvalitetne vode nema na pretek, voda nije svačija i ničija. Hidrografski objekti su društvena svojima, prirodni resurs čija se cena ljudskim merilima ne može iskazati. Zbog toga ne čudi, ali zabrinjava, trka bogatih da se domognu izvorišta pijaće vode, da vodu flaširaju, gaziraju, reklamiraju, prodaju i transportuju, ne samo sa jednog kraja države na drugi, već sa jednog kontinenta na drugi. Kada je u pitanju Srbija, još uvek nije jasno ko kome, zašto i za koliko prodaje opšte društveno bogatstvo. Ako se to čini sa vodom, hoće li ubrzo na red doći ugalj, bakar, olovo, zlato, žitna polja, vinogradi, šume i pašnjaci, jezera i reke ?.

Želja za brзом zaradom i velikim profitom čest je uzrok prekomernog zahvata vode i zagađivanja hidrografskih objekata. Na to se nadovezuje činjenica da je "Drugi zagađivač poseban oblik neznanja koji se ogleda u zanemarivanju činjenice da u prirodi nema izolovanih mesta i procesa, kao i u odsustvu multidisciplinarnog razmatranja svakog akta koji dovodi do zagađjenja u prirodi, Njemu treba pridodati i zabludu o neograničenim resursima, a posebno onu o čoveku kao gospodararu prirode"(Marković V. 2004).

### **POSTULATI KAO NEOBORIVA ISTINA**

Voda je nezamenjiva materija i kao takva se mora uvek i svuda uvažavati. Na to dodajemo činjenicu da je reč o opštem društvenom bogatstvu i javnom dobru, koje je tako

---

uvažavano i u najstarijim civilizacijama. Uostalom, gotovo sve one nastale su uz hidrografske objekte. Izvori, reke, jezera, mora, javna su svojina. Savremeno društvo ima obavezu da ih racionalno koristi i neprestano štiti od zagađenja, jer se samo tako stvara osnova privrednog razvoja na duži rok i na ekološkim principima.

Sliv je osnovna vodoprivredna jedinica. To je manja ili veća morfološka (geografska) celina sa jasnim granicama na terenima izgrađenim od vododrživih stena (razvodje) i odstupanjem hidrografskog od orografskog razvodja na terenima izgrađenim od vodopropustivih stena, posebno krečnjaka, gde se problemi korišćenja i zaštite vodnih objekata usložavaju, posebno na planu vodosnabdevanja naselja.

U slivovima reka, jezera i mora, susreću se brojne i raznovrsne pojave, procesi, oblici reljefa i tvorevine ljudskih ruku i uma, od kojih zavise proticaj, vodostaj, termički režim, kvalitet vode, mogućnosti vodosnabdevanja zainteresovanih potrošača, suša, poplave, navodnjavanje, odvodnjavanje, regulacija bujića, erozijom zahvaćene površine, izgradnja brana, zaustavljanje poplavnih talasa, prečišćavanje i ispušt otpadnih voda, ribolov, plovidba, turizam, gustina naseljenosti, lokacija objekata, spajanje i prožimanje, trasiranje saobraćajnica i slično (Stanković S. 1983).

Svi korisnici vode u slivu nemaju isti geografski položaj u odnosu na osnovne hidrografske objekte, posebno u odnosu na reke. U vezi s tim javlja se problem uzvodnih i nizvodnih interesa. To je u suprotnosti sa ispravnim shvatanjem o nedeljivosti sliva, jer u njemu svi imaju podjednaka prava na vodu, ali i podjednake obaveze da istu štite. Uzvodnije locirani korisnici nemaju veća prava na korišćenje hidrografskih objekata od nizvodnije lociranih. Posle upotrebe, uzvodniji korisnici, moraju nizvodnijim omogućavati isti kvalitet vode kakav su sami imali.

Ovom prilikom ukazujemo na sledeći primer. Da bi Veliki Timok bio čist, mora dobijati čistu vodu Crnog Timoka i Belog Timoka. Da bi ovi imali visok kvalitet vode, moraju biti čisti Svrlijski Timok i Trgoviški Timok. Ovima dodajemo i Borski potok u koji se slivaju otpadne vode industrije Bora, čineći ga azoičnim – bezživotnim tokom. Naravno, nismo za manju proizvodnju bakra i zlata, ali smo za nova tehnološka rešenja koja će ovde uskoro biti primenjena.

Hidrografskim objektima se mora upravljati jedinstveno. To znači da je vodne objekte nemoguće uklopiti u administrativne granice. Jedinstveno, osmišljeno, dugoročno, na naučnim istraživanjima zasnovano i u praksi potvrđeno, ali ne centralističko, upravljanje hidrografskim objektima osnova je racionalnog korišćenja vodnih potencijala, sprečavanja sukoba brojnih interesenata, odstranjivanja negativnih efekata po uzvodne i nizvodne interesente. Jedinstvenim upravljanjem hidrografskim objektima izbegavaju se neželjene posledice, od kojih se neke ne mogu odmah sagledati, jer se ne javljaju na jednom mestu i u jednoj delatnosti.

Hidrografskim objektima raspolaže se demokratski, što znači uvažavanje potreba svih korisnika bez obzira na položaj u slivu, veličinu i trenutne zahteve. Ovakav stav važi kako kod korišćenja vode za piće, tako i za sve ostale potrebe. Demokratsko korišćenje vodnih objekata osnova je sprečavanja pojedinaca i interesnih grupa, odnosno, administrativnih jedinica, da samovoljno, prema trenutnim potrebama i prohtevima, koriste vodne resurse na štetu drugih interesenata, ne ulažući ništa u njihovu zaštitu i unapredjenje.

Upotrebljiva voda sve više, sve češće i na sve brojnijim primerima postaje proizvod ljudskog rada. Ovaj postulat se ispoljava sve jasnije sa intenzivnijom urbanizacijom i industrijalizacijom, jer se često na malom prostoru, povećava broj

korisnika vodnih objekata, raste potrošnja čiste vode, uz povećanje količine otpadnih voda, što je jedinstvo suprotnosti koje treba prevazilaziti. Sve više se nameće činjenica da je voda poseban predmet privredjivanja i zato se mora racionalno koristiti. Mogućnost korišćenja jednom, dva ili više puta već korišćene vode, postaje preka potreba. Ukoliko je posle prve upotrebe voda manje zagađena, lakše i jednostavnije se koristi drugi i svaki naredni put. Naravno, reč je o mehaničkom, hemijskom i bakteriološkom prečišćavanju vode koje se praktikuje u mnogim zemljama, ali je to još uvek privilegija bogatih.

Planiranje zaštite i racionalno korišćenje vode uvek i svuda daje bolje efekte od saniranja već zagađenih izvora, reka i jezera. Primera za to ima iz naše zemlje i sveta, te iskustva treba koristiti na pravi način. Kod planiranja zaštite hidrografskih objekata moguće je akcije i radove izvoditi po unapred postavljenim normama i ka određenim ciljevima. Za razliku od toga, saniranje posledica je uvek praćeno sa nizom nepoznatih i nepredvidivih okolnosti, koje ne omogućavaju uspostavljanje prvobitnog stanja. To se odnosi kako na kvalitet vode, tako i na biljni i životinjski svet vodenih objekata, koji se razvija po ustaljenim biološkim zakonitostima, te promena samo jednog elementa u lancu ishrane i slično, dovodi do nerešivih problema.

Vodoprivreda je sveobuhvatna naučno osnovana i aplikativna delatnost na hidrografskim objektima i u njihovim slivovima. Ova tehnička disciplina ima razradjene metode osmatranja pojava i procesa na izvorima, rekama, jezerima, akumulacijama i drugim hidrografskim objektima i njihovom okruženju i načine rešavanja vodosnabdevanja naselja, industrije, poljoprivrede, razradjene sisteme zaštite od poplava, saniranja bujica, zaustavljanja nanosa i poplavnih talasa, sprečavanja erozije, valorizacije hidroenergetskog potencijala, uređenja plovnih puteva, stvaranja povoljnih uslova za turizam, nautiku i rekreaciju na hidrografskim objektima i slično (Đukić D. 1984).

Prateći savremeno stanje potreba za vodom i stepen degradacije hidrografskih objekata, vodoprivreda se mora više, bolje i detaljnije baviti preventivnim merama i radovima zaštite vodnih objekata. Ekološki aspekti takvih zahvata moraju biti jasno naglašeni, kako bi se ublažile negativne posledice. Čini se da je iz ovog domena i shvatanje da je vreme monofunkcionalnih hidrografskih objekata, posebno veštačkih jezera, prošlo. Vodoprivreda se mora usredsredjivati na polifunkcionalne hidrografske objekte i zadovoljavanje potreba većeg broja interesenata. Znači, ne veštačko jezero samo za električnu energiju, već istovremeno za sportski i privredni ribolov, turizam, prihvatanje viška vode, navodnjavanje, vodosnabdevanje naselja i industrije, plovidbu i druge aktivnosti u različitim kombinacijama. Pri tome ne velike akumulacije kojima se potapa ogromna površina plodnog zemljišta, gube saobraćajnice, iseljavaju seoska i gradska naselja i uspostavljaju lokalnoj sredini neprimereni ekološki uslovi, već lokalnoj i regionalnoj geografskoj sredini odgovarajući objekti.

## LITERATURA

1. Vladislavjević Ž. (1969): O vodoprivredi. Tehnički fakultet, Beograd.
2. Đukić D. (1984): Hidrologija kopna. "Naučna knjiga", Beograd.
3. Stanković S. (1994): Naučne osnove aktivne zaštite životne sredine. Naša ekološka istina, Tehnički fakultet, Bor.
4. Marković V (2004): Voda – izvor života. Ekološki bilten, Beograd.

## MOGUĆNOST PRIMJENE TUFOVA SA LOKALITETA REPUBLIKE SRPSKE KAO ADSORBENASA ZA KISELO-BAZNE PRIMJESE U OTPADNIM VODAMA

*POSSIBILITY OF USE OF TUFFS FROM THE REPUBLIKA SRPSKA LOCATIONS AS  
ADSORBENTS FOR ACID – BASIC INGREDIENTS IN LIQUID WASTE*

**Jelena Škundrić-Penavin, Zora Levi, Slavica Sladojević, Branko Škundrić, N. Čegar,  
Lj. Šušnjar, S. Sredić**  
Tehnološki fakultet, Banja Luka

**SAŽETAK:** U radu su ispitane adsorpcione osobine minerala rudnih pojava šire oblasti Potkozarja. Uzorci su označeni kao zeleni tuf – Novakovići i amorfni tuf – Šajića Gaj. Na zelenom tufu je praćena adsorpcija vodenih rastvora fenola i amonijaka, a na amorfnom tufu adsorpcija vodenog rastvora etan kiseline. Adsorpcija je ispitana prema Freundlichovoj adsorpcionoj izotermi. Rezultati su pokazali da se radi o fizičkoj i višeslojnoj adsorpciji.

Ključne riječi: amorfni tuf, bentonit, zeleni tuf, klinoptilolit, hojlandit, adsorpcija, otpadne vode.

*ABSTRACT: The study has examined adsorptive characteristics of minerals with ore manifestations in the broader area of Potkozarje. The samples have been marked as green tuff – Novakovici and amorphous tuff – Sajica Gaj. The adsorption of water solutions of phenol and ammoniac has been observed on the green tuff, and adsorption of the water solution of ethane acid has been observed on the amorphous tuff. The adsorption has been examined according to Freundlich adsorption isotherm. The results have shown that it has been a physical and multi – layer adsorption.*

*Key words: amorphous tuff, bentonite, green tuff, clinoptilolite, heulandite, adsorption, liquid waste.*

### UVOD

U literaturi se mogu sresti različiti podaci o ukupnim količinama vode na zemljinoj kugli, ali od ove količine se samo mali dio nalazi u obliku pogodnom za upotrebu.

Nepoželjni sastojci u prirodnim vodama su porijeklom iz same prirode ili su posljedica zagađivanja prirode usljed aktivnosti samog čovjeka. Kiselost ili alkalitet mnogih otpadnih voda je tolika da bi njihovo ispuštanje ugrozilo živi svijet u recipijentu (1).

Kako se klinoptilolit pokazao kao izvanredan jonoizmjenjivač za uklanjanje amonijačnog azota ( u obliku amonijum jona,  $NH_4^+$  ), ovaj rad je pokušaj da se ispitaju adsorpcione mogućnosti tufova sa lokaliteta RS u pogledu prečišćavanja kiselo – baznih primjesa u otpadnim vodama.

Zeleni tuf je uzorak prirodnog hojlandita i klinoptilolita, a amorfni tuf sadrži malu količinu kristalne faze i to tipa bentonita (2).

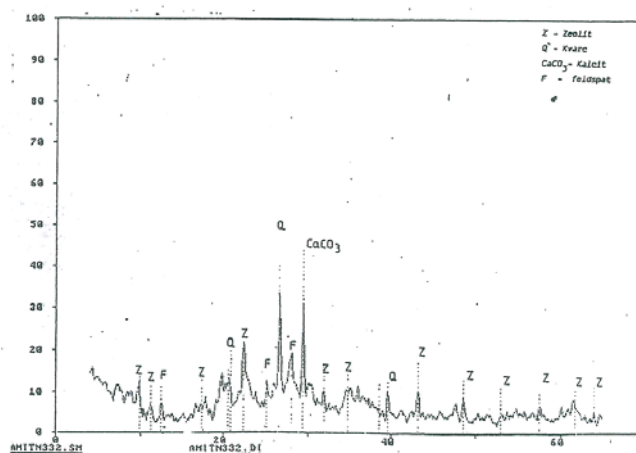
### REZULTATI I DISKUSIJA

U radu su ispitane adsorpcione osobine minerala rudnih pojava šire oblasti Potkozarja. Uzorci su označeni kao zeleni tuf – Novakovići i amorfni tuf – Šajića Gaj.

---



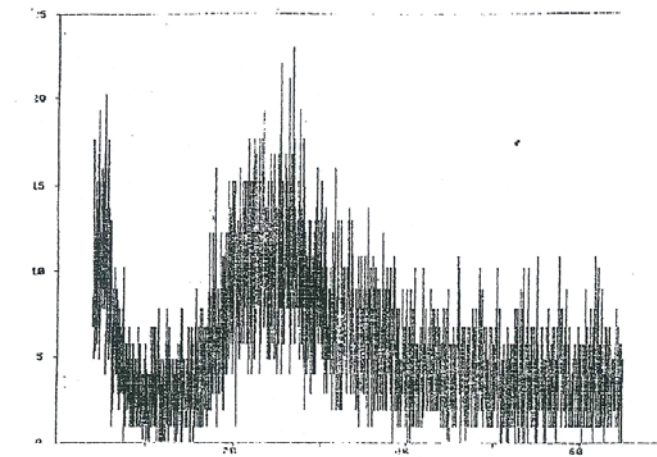
Identifikacija uzoraka je rađena rendgen – difrakcionom analizom na automatskom difraktometru marke PHILIPS PW 1710, uz korištenje Cu – antikatode i grafitnog monohromatora (slika 1 i 2).



Slika 1. Rendgendifrakciona analiza zelenog tufa

RTG analizom je utvrđen sljedeći mineraloški sastav uzorka zelenog tufa:

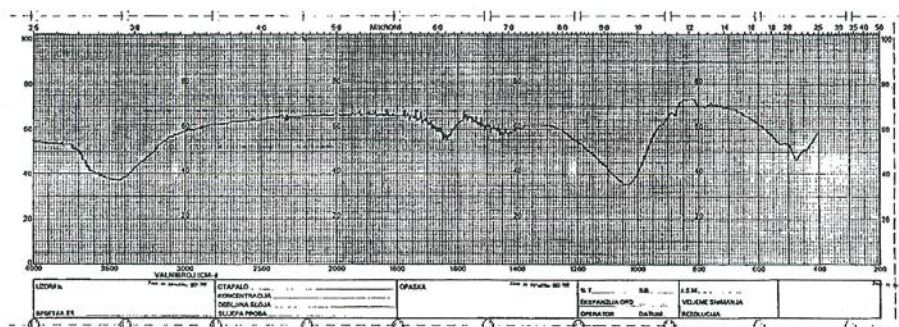
1. zeolitski mineral grupe klinoptilolit – hojlandit
2. kvarc
3. feldspat
4. kalcit
- 5.



Slika 2. Rendgendifrakciona analiza amornog tufa

Na osnovu RTG – analize, vidi se da uzorak sadrži, pored amorfne faze, malo glinenih minerala (bentonita), ali je amorfna faza dominantna.

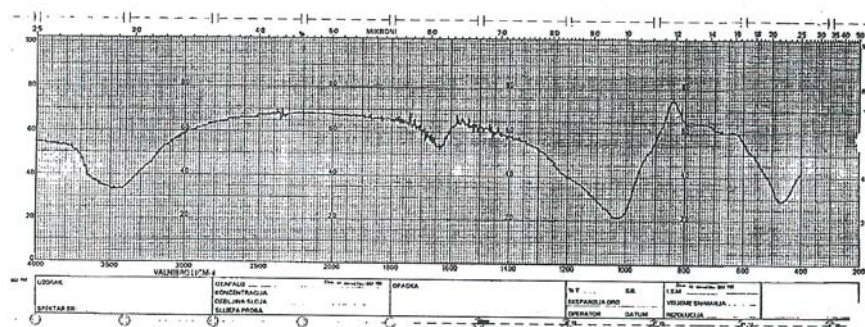
Identifikacija uzorka IR – spektroskopijom je rađena na aparatu marke PERKIN ELMER 782, a rezultati se nalaze na slikama 3,4 i tabelama 1 i 2.



Slika 3. IR spektar zelenog tufa

Tabela 1. Asignacija IR-traka uzorka zelenog tufa

Talasn broj [cm <sup>-1</sup> ]	Kvantitativni sadržaj komponente. Visina IR- trake [mm]	Identifikacija hemijske komponente
3460	25	O-H slobodne vibracije (slobodna voda)
1580-1400	11	Kalcit (CaO)
1040	40	Si-O-Si slobodne vibracije
840	5	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
470	7	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1650	15	OH (vezana voda)



Slika 4. IR spektar amorfno tufa

Praćena je adsorpcija vodenog rastvora etan kiseline na amorfnom tufu na tri temperature: 294 K, 303 K i 308 K. Pokazalo se da vrijeme potrebno da adsorpcija etan kiseline dostigne ravnotežno stanje iznosi 24 časa. Zavisnost adsorbovane količine rastvorene supstance u rastvorima različitih koncentracija data je Freundlichovom adsorpcionom izotermom, a rezultati se nalaze u tabelama 3,4,5 i na slikama 5,6,7.

Adsorpciona izoterma etan kiseline na amorfnom tufu na 294 K spada u izoterme 4 S klasifikacije prema Gilesu (3), na njoj se registruju dva platoa, prvi koji odgovara  $x/m = 0,734 \cdot 10^{-3} \text{ mol/g}$  i drugi  $x/m = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol/g}$  etan kiseline (tabela 3, slika 5).

Tabela 2. Asignacija IR-traka uzorka amorfnog tufa

Talasní broj [cm <sup>-1</sup> ]	Kvantitativni sadržaj komponente. Visina IR-trake [mm]	Identifikacija hemijske komponente
3480	25	O-H slobodne vibracije (slobodna voda)
1640	18	OH (vezana voda)
1040	58	Si-O-Si slobodne vibracije
840	20	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
470	20	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Sa relativno malim povećanjem temperature za oko 10° C i izoterma etan kiseline na amorfnom tufu mijenja oblik, registruje se jedan plato  $x/m = 0,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol/g}$  etan kiseline, a pri višim vrijednostima koncentracije etan kiseline oko  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  izoterma odgovara negativnim značenjima adsorpcije. Negativna adsorpcija govori o manjoj adsorpciji molekula etan kiseline u odnosu na vodu, kao druge komponente tog rastvora.

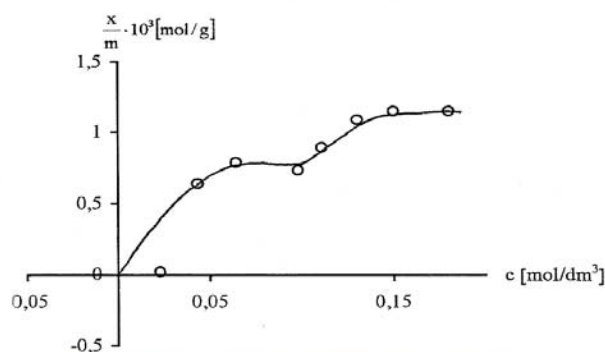
Pretpostavka je da u području visoke koncentracije kiseline adsorpcija druge komponente u sistemu, molekule vode postaju konkurentne molekulama etan kiseline  $-0,54 \cdot 10^{-3} \text{ mol/g}$  etan kiseline adsorbovana na tufu pada na  $0,18 \cdot 10^{-3} \text{ mol/g}$  kod ravnotežne koncentracije  $0,0968 \text{ mol/dm}^3$ , što bi moglo značiti da je  $2,17 \cdot 10^{20}$  molekula etan kiseline istisnuto iz monomolekularnog sloja, koji se formirao po površini amorfnog tufa (tabela 4).

Sa daljim povećanjem koncentracije kiseline ponovo se ostvaruje adsorpcija molekula kiseline na tufu jer se registruje porast x/m.

Ovakvi rezultati su najvjerojatnije posljedica amorfne strukture ove mineralne asocijacije, a ne koncentracije adsorbata. Moguće je da područje izoterme okarakterisano kao negativna adsorpcija predstavlja adsorpciju kiseline na uzorku amorfnog tufa, gdje je dominirao u kristalografski nehomogenom uzorku montmorilonit, mineral sličan liskunima, sa slojevitom kristalnom rešetkom koji se zbog sadržaja željezo (III)-oksida, može označiti kao ferimontmorilonit za koji je karakteristična velika adsorpciona moć upijanja voda (4).

Tabela 3. Adsorpcija etan kiseline na amorfnom tufu u vodenoj sredini. Koncentracije etan kiseline prije i poslije adsorpcije i odgovarajuće vrijednosti količnika  $x/m$ ,  $T=294K$ , vrijeme adsorpcije 24 časa.

Broj eksperimenata	Masa uzorka $m$ (g)	Koncentracija etan kiseline $\text{mol dm}^{-3}$		$x=c_0-c$ $\text{mol dm}^{-3}$	$x/m10^3$ $\text{mol g}^{-1}$	$\ln x/m$	$\ln c$
		Prije ads. $c_0$	Poslije ads. $c$				
I	1,0000	0,0247	0,0226	0,0002	0,021	-3,863	-3,789
II	1,0000	0,0497	0,0433	0,0064	0,642	0,443	-3,140
III	1,0000	0,0722	0,0643	0,0079	0,787	0,239	-2,628
IV	1,0000	0,1054	0,0980	0,0073	0,734	0,309	-2,250
V	1,0000	0,1196	0,1107	0,0089	0,892	0,114	-2,124
VI	1,0000	0,1409	0,1300	0,0109	1,090	0,086	-2,040
VII	1,0000	0,1615	0,1500	0,0115	1,150	0,139	-1,897

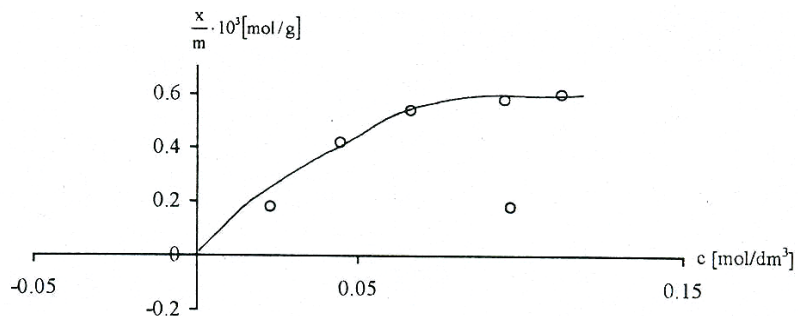


Slika 5. Adsorpcija etan kiseline na amorfnom tufu,  $T=294K$ , vrijeme adsorpcije 24 časa.

Zavisnost  $x/m$  od ravnotežne koncentracije etan kiseline

Tabela 4. Adsorpcija etan kiseline na amorfnom tufu u vodenoj sredini. Koncentracije etan kiseline prije i poslije adsorpcije i odgovarajuće vrijednosti količnika  $x/m$ ,  $T=303K$ , vrijeme adsorpcije 24 časa

Broj eksperimenata	Masa uzorka $m$ (g)	Koncentracija etan kiseline $\text{mol dm}^{-3}$		$x=c_0-c$ $\text{mol dm}^{-3}$	$x/m10^3$ $\text{mol g}^{-1}$	$\ln x/m$	$\ln c$
		Prije ads. $c_0$	Poslije ads. $c$				
I	1,0000	0,0247	0,0228	0,0018	0,180	-1,715	-3,781
II	1,0000	0,0487	0,0445	0,0042	0,420	-0,867	-3,112
III	1,0000	0,0715	0,0661	0,0054	0,540	-0,616	-2,716
IV	1,0000	0,0986	0,0968	0,0018	0,180	-1,715	-2,335
V	1,0000	0,1185	0,1125	0,0060	0,600	-0,511	-2,185
VI	1,0000	0,1008	0,0950	0,0058	0,580	-0,545	-2,350



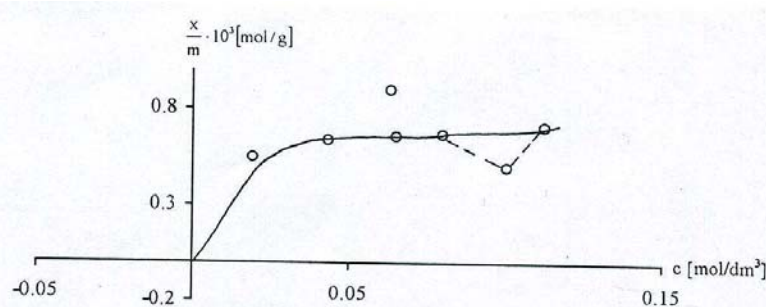
Slika 6. Adsorpcija etan kiseline na amorfnom tufu, T=303K, vrijeme adsorpcije 24 časa.

Zavisnost  $x/m$  od ravnotežne koncentracije etan kiseline

Tabela 5. Adsorpcija etan kiseline na amorfnom tufu u vodenoj sredini.

Koncentracije etan kiseline prije i poslije adsorpcije i odgovarajuće vrijednosti količnika  $x/m$ , T=308K, vrijeme adsorpcije 24 časa.

Broj eksperimenata	Masa uzorka m (g)	Koncentracija etan kiseline $\text{mol dm}^{-3}$		$x=c_0-c$ $\text{mol dm}^{-3}$	$x/m \cdot 10^3$ $\text{mol g}^{-1}$	$\ln x/m$	$\ln c$
		Prije ads. $c_0$	Poslije ads. $c$				
I	1,0000	0,0247	0,0192	0,0055	0,550	-0,598	-3,953
II	1,0000	0,0497	0,0433	0,0064	0,640	-0,446	-3,140
III	1,0000	0,0722	0,0632	0,0090	0,900	-0,105	-2,761
IV	1,0000	0,1054	0,1004	0,0050	0,500	-0,0693	-2,298
V	1,0000	0,1196	0,1125	0,0071	0,710	-0,342	-2,185
VI	1,0000	0,0710	0,0650	0,0060	0,660	-0,415	-2,733
VII	1,0000	0,0867	0,0800	0,0067	0,670	-0,400	-2,525

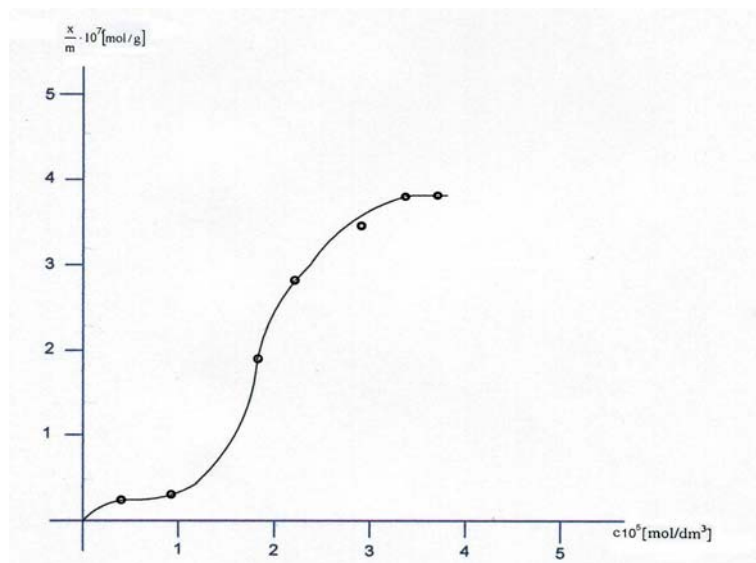


Slika 7. Adsorpcija etan kiseline na amorfnom tufu, T=308K, vrijeme adsorpcije 24 časa.

Zavisnost  $x/m$  od ravnotežne koncentracije etan kiseline

Praćena je i adsorpcija fenola iz vodenog rastvora na zelenom tufu na 291K (slika 8). Na adsorpcionoj izotermi su izražena dva platoa, što znači da se i na ovom uzorku radi o višeslojnoj adsorpciji.

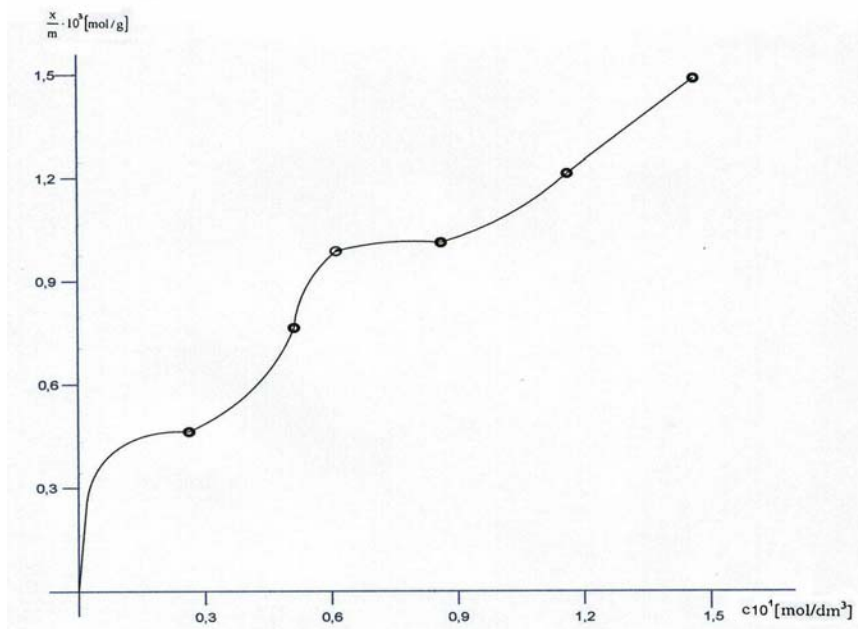
Na osnovu izračunate toplote adsorpcije, izvodi se zaključak, da se radi o dosta jakoj vezi adsorbat – adsorbens. Objašnjenje za ovu vezu pronalazi se u činjenici da je kod zelenog tufa, kao prirodnog zeolita koji nastaje hidrotermalnim promjenama u bazaltnim stijenama bogatim alkalijama, prisustvo aluminijuma tj. njegovog amfoternog karaktera u kontaktu sa kiselim adsorbatom, gotovo sigurno dovelo do promjene kiselosti površine.



Slika 8. Adsorpcija fenola na zelenom tufu, T=291 K, vrijeme adsorpcije 24 časa

Ponašanje zelenog tufa kao adsorbensa za bazni adsorbat je praćeno na amonijaku iz vodenog rastvora na 288 K u trajanju od 24 časa (slika 9).

Amonijak se iz vodenog rastvora adsorbuje u više slojeva, što u prvi moment, daje dosta neočekivanu sliku, jer se očekivalo da će zeleni tuf zbog svojih kiselih osobina površine dati tipičnu Langmuirovu izotermu (5). Ova višeslojna adsorpcija može se tumačiti time da je površina ispitivanih uzoraka dosta energetski nehomogena, raspored kiselih i baznih centara takođe, pa jako polarna molekula amon-hidroksida ima različitu orijentaciju u pojedinim slojevima.



Slika 9. Adsorpcija NH<sub>3</sub> na zelenom tufu, T=288 K, vrijeme adsorpcije 24 časa

#### LITERATURA

1. Gačeša, Klašnja: "Tehnologija vode i otpadnih voda", Beograd, (1994)
2. Robert S. Bowman, Applications of surfactant – modified zeolites to environmental remediation, Microporous and Mesoporous Materials, 61, 43-56, (2003)
3. D. Vučelić: J. Chem. Phys. 66, 43 (1977)
4. W. Han and C. Manlee: Journal of the Korean Chemical Society, Volume 16, 4 (1999)
5. B. Škundić i ostali: "Adsorpciona svojstva bosansko-hercegovačke glinice i njena primjena u katalizi, Elaborat za SIZ nauke BiH, Banja Luka (1979)

## MONITORING AND CONTROL OF THE HEAVY METALS IN THE VARDAR RIVER

**Atanasko Tuneski, Sandra Andovska, Zoran Markov**

Hydraulic Engineering and Automation Department, Faculty of Mechanical Engineering –  
Skopje, Macedonia, atanas@mf.ukim.edu.mk

*ABSTRACT: This paper is about implementation of Supervisory Control And Data Acquisition Systems (SCADA systems) in the monitoring and control of the heavy metals in the Vardar river. The SCADA system can provide the necessary control, system monitoring and data collection activities all in one unit. In addition, the system can be programmed and controlled remotely via the unit's internal modem. Some results of the ecological investigations on the Vardar River are also presented, as well as the Motorola solution of the problem of monitoring and control of the heavy metals in the Vardar river.*

*Keywords: monitoring and control, heavy metals, Vardar river*

### INTRODUCTION

Rivers are the most important freshwater nature resources, and the social, economic and political development has been largely related to the availability and distribution of fresh waters contained in the river systems. Major river water uses can be summarized as follows: (a) sources of drinking water supply, (b) Irrigation of agricultural lands, (c) Industrial and municipal water supplies, (d) Industrial and municipal waste disposal, (e) Navigation, (f) Fishing, boating and body-contact recreation, (g) Aesthetic value. Upstream use of river water must only be undertaken in such a way that it does not affect water quantity, or water quality, for downstream users. Consequently, river managers require high quality scientific information on the quantity and quality of the waters under their control. Provision of this information requires a network of river monitoring stations in order:

- To establish short- and long-term fluctuations in water quantity in relation to basin characteristics and climate,
- to determine the water quality criteria required to optimize and maintain water uses, and
- to determine seasonal, short- and long-term trends in water quantity and quality in relation to demographic changes, water use changes and management interventions for purpose of water quality protection.

The design of the monitoring network, selection of sampling methods and variables to be measured must be based on an understanding of fluvial processes as well as the requirements for water use. This paper is about implementation of Supervisory Control And Data Acquisition Systems (SCADA systems) in the monitoring and control of the heavy metals in the Vardar river. The SCADA system can provide the necessary control, system monitoring and data collection activities all in one unit. Motorola solution of the problem of monitoring and control of the heavy metals in the Vardar river is presented.



## ECOLOGICAL INVESTIGATIONS ON THE VARDAR RIVER

The Vardar river is the main watercourse in Republic of Macedonia, having a catchments area of 28 410 km<sup>2</sup>, more than 15 large tributaries and is 388 km long, up to its mouth in the Aegean Sea, (Fig.1). The concentration of settlements and industry in the Vardar river valley (cities Skopje and Veles, chemical industry, smelters and irrigation catchments) makes it a complex ecosystem with strong pollution pressure, primarily due to lack of any waste water treatment facility. The interest for the heavy metal pollution of the Vardar river has increased after the building of a metal industry in the city of Veles in the late seventies. Cadmium, one of the most heavy metal was determined in high concentrations. The concentrations have maximal values in the region of Veles, but it could be determined downstream from Veles to the border with Greece.

Aiming to resolve some of the problems regarding monitoring and control of heavy metals in the Vardar river, a year's survey of Co, Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, and Zn has been conducted (Table 1, and Table 2), [1]. Obtained results and statistical analysis clearly point out the well documented necessity to implement a system for monitoring and control of the heavy metals in the Vardar river.



Figure 1. Vardar River water source in R. Macedonia and 10 sampling sites

Table 1. Average values of measured parameters along the Vardar river

Parameters	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
t (°C)	9.1-9.6	17.2-6.7	20.5-6.1	19.6-7.9	20.5-6.9	29.1-5.4	25.9-5.7	28.7-9.5	28.8-5.5	28.8-6.1
PH	7.61	7.62	7.72	7.78	7.65	7.57	7.51	6.13	7.51	7.80
Conductivity (µS/cm)	102.4	200.00	254.55	340.00	345.45	354.55	427.27	854.55	427.27	418.18
Cd(µg/L)	0.02	0.11	0.38	0.33	0.61	1.07	14.40	9.32	1.54	1.14
Cu ( µg/L)	5.93	12.58	13.27	23.03	18.87	17.15	20.27	26.67	18.62	18.26
Fe ( µg/L)	19.25	38.50	50.75	72.42	110.1	120.9	130.5	495.2	74.17	66.92
Mn ( µg/L)	1.81	3.55	5.13	19.13	10.38	19.58	47.91	61.33	12.47	9.69
Pb ( µg/L)	12.31	26.25	27.58	37.75	40.58	39.99	62.83	40.83	40.08	40.17
Zn ( µg/L)	6.92	30.58	15.61	16.05	16.29	14.96	168.5	96.98	16.39	30.13

Table 2. Average values of the heavy metals in the Vardar river sediment during period 1998-1999

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Cd( $\mu\text{g/L}$ )	0.92	0.90	1.08	2.32	2.09	2.23	134	35.40	8.79	4.85
Cu ( $\mu\text{g/L}$ )	46.83	45.29	38.37	52.52	53.21	49.29	146.1	74.14	37.55	39.22
Fe ( $\mu\text{g/L}$ )	3235	3619	3405	2890	2975	3128	2852	3256	3004	3128
Mn ( $\mu\text{g/L}$ )	790.9	1068	858.1	638.8	929.7	864.9	872.6	956.1	775.6	602.9
Pb ( $\mu\text{g/L}$ )	84.81	122.9	116.1	163.0	136.1	117.4	630.4	170.3	139.6	121.4
Zn ( $\mu\text{g/L}$ )	102.4	87.1	76.4	174	214.7	196.8	1905	420.8	196.2	134.2

When the content of heavy metals in sediment is analyzed, two different approaches could be applied: (i) Heavy metal in the whole sediment, (ii) Heavy metals in different fractions of sediment. Starting from sampling site T4 (located in Skopje), the content of heavy metals starts to increase. The highest values for all investigated heavy metals are determined at T7 (Veles). When the obtained results from this sampling are compared with the reference data, enormous difference can be noticed, i.e. the Cd values are about 670 times greater than background concentration. Similar remarkable increase also could be noticed for Pb and Zn. According to these characteristics sediment at this sampling site should be classified and treated as extremely dangerous [1].

#### MONITORING AND CONTROL OF THE HEAVY METALS IN THE VARDAR RIVER

The SCADA system can provide the necessary control, system monitoring and data collection activities all in one unit. In addition, the system can be programmed and controlled remotely via the unit's internal modem. Any other solution would require a separate programmable logic controllers (PLCs) to operate the equipment, a data logger to store process data, and an auto dialer to monitor the system for continuous operation. By comparison, using separate components increases the cost and provides less capability because the components are not integrated with one another. SCADA solution offers cost-savings benefits in the following areas: (i) SCADA system centralizes wastewater treatment control, (ii) SCADA system increases reliability of wastewater plant work, (iii) SCADA system improves management of wastewater treatment process, (iv) SCADA system reduces costs, (v) SCADA system preserves equipment investments.

The problem statement is as follows: the SCADA system implemented on the Vardar river should ensure: (i) Centralized monitoring and control; (ii) Real time information on the river and of canal conditions, (iii) Enhanced staff safety, (iv) Interoperability with existing field instruments, (v) Operating efficiency and productivity, (vi) Reliable wireless communication, (vii) Secured radio network, high grade of service and public safety, (viii) Simple cost effective system expansion and enhancement.

Motorola solution of the above problem is as follows. Motorola is providing a fully compliant Dimetra-IP system operational in the 410-430 MHz frequency band. The system comprises 62 base stations and includes remote units for hydrological control and as well as for flood warning sirens. The TETRA network supports the following services: (i) Remote units control and command data communications, (ii) Operating and emergency voice communications, (iii) Siren control for early warning of the population in case of floods.

The control equipment used for the monitoring and control is a SCADA system (Supervisory Control and Data Acquisition). The RTUs (Remote Terminal Units) in the monitoring and control system (SCADA) perform the control functions at the remote sites, which provide the Control Centre the ability of monitoring and data collection for the whole system. Based on the Remote Terminal Units the variables such as water quantity, pollution levels are reported by means of a Motorola network to the Control Centre. The Motorola deploys a MOSCAD (Motorola's SCADA system) over TETRA. The extension of the first phase of the project consists of 40 MOSCAD Radio Terminal Units, some of which will be equipped with MTM700 data terminals and others with UHF conventional radio in areas with no TETRA coverage. The solution also includes some IP gateways and will be using OPC connectivity. The main aim of the system is the command and control of the water flow and water level. Motorola may extend MOSCAD over TETRA to the entire Vardar basin and replace most of the legacy PLCs (programmable logical controller, used to automate monitoring and control of systems.). At the end of the project, over 1000 RTUs will be installed, as well as approximately 350 handportables, 80 mobiles and 80 desk mount terminals.

The TETRA communication system has improved transmission capacity, is more reliable and will allow an increase in the number of data control stations. The network will result in the collection of essential data for the hydrological management of the Vardar River in greater quantity, in a more reliable manner and more frequently. The benefits of this solution are as follows: (a) Voice and data integration, which justifies the investment of a TETRA system, (b) Better use of radio bandwidth, (c) Enhanced staff safety, (d) Secured radio network, (e) high grade of service, (f) Operating efficiency and productivity, (g) Reduced field travel, (h) Flood prevention, (i) Early warning for population evacuation, (j) Ensured water delivery to agricultural areas across long distances, (k) Automatic control of water pumping systems, (l) Early warning on predicted water shortage, (m) Highest level of reliability, resilience and connectivity, (n) Network scalability and flexibility.

## CONCLUSIONS

The River Vardar represents an ecosystem of severe human impact, originating both from industrial and communal waste water systems. Concentrations of heavy metals in water and especially in sediment are probably the highest recorded recently, thus putting the river biota under enormous survival stress or maximal accumulation rates. This paper is about implementation of Supervisory Control And Data Acquisition Systems (SCADA systems) in the monitoring and control of the heavy metals in the Vardar river. The SCADA system can provide the necessary control, system monitoring and data collection activities all in one unit. Motorola solution of the problem of monitoring and control of the heavy metals in the Vardar river is presented.

## REFERENCES

- [1] Z.Levkov and S.Krstic, "Use of Algae for Monitoring of Heavy Metals in the River Vardar, Macedonia", *Mediterranean Marine Science*, Vol.3/1, 2002, pp. 99-112.

## SAVREMENI PROBLEMI VODA

### MODERN PROBLEMS OF WATERS

**Dragana D. Mitić**

Geografski fakultet , Beograd

IZVOD: Upoznata sa činjeničnim stanjem, odnosno sa mnogim problemima voda, vodnih resursa i pijaće vode, iz literature, medija i sa terena (pre svega tromesečni boravak na Indijskom potkontinentu, gde su ovi problemi jedni od najizraženijih u svetu), poželega sam da napišem ovaj rad, kao skromni doprinos proučavanju i skretanju pažnje na ovaj značajan problem.

Ratovi u bliskoj budućnosti će se voditi oko vode. Voda je resurs koji se zloupotrebljava i po mnogima previše upotrebljava. Više od milijardu stanovnika nema odgovarajući pristup svežoj, pijaćoj vodi. Nestašice vode su osnov profita velikih svetskih korporacija. Privatizacija voda – da li to činiti ili ne?

Ključne reči: voda, pijaća voda, indija, privatizacija voda, multinacionalne kompanije

*ABSTRACT: How many fact's situation and problems about waters and drinking water I know from literatures, medias and terrain's experience (especially my three-months staying on Indian subcontinent, where the problems of waters are one of the most alarming and shocking in the world), I wanted to write this work as one modest grant of a share for studing and to pay attention on this very important problem.*

*In near future, the water will be one of the principal motives of making wars. The water is object of many abuses today and at the same time lots of experts think that usage of water is excessive. More than one milliard inhabitants in the world haven't adequate access to the fresh drinking water. Deficiency of water is base of multinational companies's gain. The privatization of waters – to do or not to do?*

*Key words: water, drinking water, india, privatization of water, multinational companies*

Na početku je postojala samo ona – VODA. Izvor života. U metafizičkom smislu voda je simbol rađanja, večosti, nepromenljivosti i čistote. Taj nepresušni izvor života je i uslov za opstanak svih živih bića na planeti. Da li je on zaista nepresušan?

Živimo u vremenu drastičnog globalnog zagađenja životne sredine. Remećenje ekološke ravnoteže je dostiglo kritičnu tačku. Reč je svakako o jednom procesu, koji nije zaobišao ni vodu. Dinamički razvoj industrije i ubrzana industrijalizacija od XIX veka do danas se zasniva na pokoravanju i ovladavanju prirodom. Razvoj je tekao na uštreb. Danas se može pričati o krizi savremenog načina proizvodnje i potrebe pronalaženja alternativnih načina proizvodnje. Svet se nalazi na prekretnici, ali još uvek bez jasno definisane doktrine prihvatljive za čitavo čovečanstvo. U ovim uslovima sveža voda ( tj. pijaća je ona voda u kojoj ima malo rastvorenih materija; mišljenja su različita kada se govori o granici tih rastvorenih materija u njoj da bi se ona smatrala svežom; u razvijenim zemljama iznosi 500 ppm, a u zemljama koje se suočavaju sa njenom nestašicom 2500 ppm ) postaje deficitarna, a njena vrednost sve više raste. S obzirom na shvatanja vode kao pravog bogatstva, odnos i kultura ophođenja prema njoj se menjaju, ali nažalost partikularno u različitim delovima sveta. Predviđa se da će se već u bliskoj budućnosti mnoga koplja geostrategije lomiti oko kontrole nad izvorima čiste, pijaće vode.

Kolevke rađanja prvih velikih civilizacija su bile velike reke i njihove plodne doline (Mesopotamijska duž Tigra i Eufrata, Egipatska duž Nila, Kineska duž Jangcejanga, Indijska u dolini Inda i Ganga). Za pomenute civilizacije voda je bila sveta i na raspolaganju celokupnoj zajednici (za domaće potrebe, ribolov, splavaranje, plovidbu), dok je za snabdevanje ondašnjih gradova i navodnjavanje njeno korišćenje bilo regulisano propisima. U to vreme, voda i vodni resursi nisu bili privatno vlasništvo. Privatna prisvajanja voda, kao i njihovo zagađenje i neodržavanje hidrotehničkih objekata, predstavljalo je i jedan od razloga za nestanak pomenutih civilizacija.

Prvi oblici upravljanja vodama prenošeni su običajnim pravnim pravilima i praksom sa generacije na generaciju, koje se i danas zadržalo kao Islamsko pravo (detaljan sistem običajnog vodnog prava) ili primer običajnog upravljanja vodama lokalnog stanovništva na Baliju. U narednom periodu dolazi do njihove kodifikacije što se ogleda i u Zakoniku Manua kod Hindusa, Hamurabijevom kod Mesopotamaca, Li-či-a kod Kineza i dr. Na području stare rimske imperije kodifikovano je rimsko pravo putem kodifikacije cara Justinijana, koji je izvršio uticaj i bio osnova velikih pravnih sistema sveta.

Običajna pravila stvorena dugotrajnim ponavljanjem u svesti ljudi bila su čvrsto ukorenjena i povezana sa višim, prirodnim poimanjem pravde, te su i od vode polazili kao od svete tečnosti dostupne svim ljudima pod istim uslovima. Ova običajna pravila su u potpunom harmonijskom odnosu sa prirodnim zakonima. Stoga nije čudno da se današnji moderni ekološki propisi upravo baziraju na njima. Međutim, danas u eri globalizacije i masovne komercijalizacije gotovo svih aspekata života, situacija se menja. Sirovi, ogoljeni profit, noseći sa sobom realnu opasnost od zloupotrebe zalazi i u samu osnovu života. Povećanje svetske populacije, naročito u pojedinim delovima sveta, rastuće potrebe industrijskog razvoja dovode do konstantnog, linearnog rasta potrebe za vodom, čija se potrošnja udvostručava na svakih dvadeset godina. Danas se oko trideset zemalja suočava sa nedostatkom vode, a oko milijardu ljudi nema adekvatan pristup čistoj vodi. Po nekim procenama do 2025. godine oko dve trećine svetske populacije suočiće se sa deficitom čiste vode. Otuda nedostatak vode se javlja kao osnov i mogućnost sticanja profita i bogaćenja. U izveštaju Koka-kole, jedne od najmoćnijih multinacionalnih kompanija, stoji: "Svi mi iz familije Koka-kola probudimo se svakog jutra znajući da će svako od 5,6 milijardi ljudi tog dana ožedneti. Ukoliko učinimo da tih 5,6 milijardi ljudi ne može da zaobiđe Koka-kolu, osiguraćemo naš budući uspeh za mnogo narednih godina. Nema druge opcije." Mreža društva – kćeri, Koka-kole, pokriva 195 zemalja i donosi profit od 16 milijardi \$. S obzirom da je pomenuta Koka-kola, valja pomenuti još jednu poražavajuću činjenicu. Naime, u Meksiku, u oblasti Makijadora, bebe i deca piju pepsi i koka-kolu, jer pijaće vode gotovo da i nema.

Mistični potkontinent – Indija, druga država po broju stanovnika u svetu, sa visokim prirodnim priraštajem, sa nešto više od 50 % nepismenih, sa veoma visokim procentom siromašnih, susreće se sa veoma ozbiljnim problemima nestašice pijaće vode. Drastična zagađenost indijskih reka (Gang, Džamna i Sabarmati - najzagađenije) prouzrokovana načinom života indijskog čoveka, ali i nemarnim odnosom prema istim, uzrokovala je spektare boja ovih reka od izvora ka ušću. Smatra se da će do 2025. godine snabdevanje vodom u Indiji iznositi oko 700 km<sup>3</sup> godišnje, a potreba za pijaćom vodom dostići cifru od 1500 km<sup>3</sup> za godinu. Iz ovoga se može zaključiti da će čak više od polovine populacije ove zemlje ostati nepodmirene potreba za ovom tečnošću. Različitost i podvojenost indijskog društva uzrokovana prastarom podelom na kaste vidi se i na krajnje

---

jednostavnom primeru prilikom konzumiranja vode. Naime, samo bogatiji slojevi društva mogu sebi da priušte kupovinu flaširane vode, dok je za većinu populacije to veliki luksuz ili je gotovo nedostizno, te se oni zadovoljavaju bakteriološki neispravnom vodom, našta se njihov organizam silom prilika adaptirao. Nesumnjivo, ovakva voda je jedan od glavnih pretnji zdravstvenom stanju indijskog stanovništva.

Indusi vode svojevrstan, jednostavan način života, duboko prožetog religijom koja u njihovim životima igra veoma važnu ulogu. Osobito poštovanje gaje prema prirodi: životinjama, biljkama, rekama, planinama... Specifičan je odnos Indusa prema reci Gang, kojoj se klanjaju kao božanstvu. Gang (Ganga) – izvor života. Izvirući u zapadnim Himalajima i spuštajući se sa njih kao kristalno čista reka, do Haridvara i Rišikeša, gde lagano počinje njegov ravničarski tok, prvi sveti gatovi (rečna stepeništa), ali i prva zagadenja. Sveti Gang, otičući ka istoku, prašnjavim prostranstvima severne Indije, polako menja boju. Reka Gang (Velika Majka – kako ga još nazivaju Indijci) privlači milione hinduističkih vernika i hodočasnika. Grad Benares (Varanasi) je najsvetiji grad Hindusa i nalazi se na levoj obali ove reke, čiji se sveti gatovi prostiru duž njene obale oko sedam kilometara. Svaki dan preko 60.000 ljudi odlazi na ove gatove da se kupa u svetoj reci i vrše razne obrede (potapaju se; stoje u vodi i mole se; meditiraju na stepeništu; spuštaju u vodu zapaljene svećice u tanjiriću od presovanog lišća; daruju velike količine cveća Gang; vrše neku vrstu gimnastike na obali – naročito u jutarnjim časovima; stavljaju pastu za zube na prst, a zatim ga umoče u reku da bi potom prali zube,...). Na pojedinim gatovima vrši se spaljivanje posmrtnih ostataka umrlih, da bi po završenom obredu svi produkti spaljivanja bili bačeni u reku. S druge strane, deca, trudnice, kao i siromasi koji nisu u stanju da plate drvo za spaljivanje, bivaju posle smrti umotani u čaršafe, zatim se oko njih veže kamen i potom se tako "sahranjuju" u reku. Dodatnom zagađenju doprinosi i "vraćanje" uginulih životinja Gangu (psi, ptice, pacovi i dr.). Na pomenutoj dužini gatova ima, nažalost, preko 30 direktnih kanalizacionih odvoda u samu reku bez prečišćavanja. Reka Gang je naročito u ovom gradu zagađena. Statistika još više pogoršava situaciju. Naime, uzeti uzorci vode iz reke pokazuju da u 100 ml vode ima 1,5 miliona fekalnih bakterija. Koliko je ovaj podatak alarmantan, u prilog njemu govori sledeća činjenica (u 100 ml vode koja je bezopasna i neškodljiva po zdravlje za kupače, gornja granica pomenutih bakterija je 500). Problem Ganga i njegove zagađenosti nije samo u Varanasiju, već na celoj površini njegove ravnice, gde živi oko 450 miliona stanovnika. Nivo zagađenosti je prešao odavno kritičnu granicu, što za posledicu ima haranje mnogih bolesti i zaraza (naročito kod seoskog stanovništva). Borba i inicijative za čišćenje Ganga su mnogobrojne, kako od strane države, tako i od mnogobrojnih organizacija. Sredstva su usmerena ka postavljanju objekata za pečišćavanje otpadnih voda, izgradnju električnih krematorijuma, kao i na što većoj edukaciji stanovništva (najviše kroz škole i kurseve).

U razne projekte vezane za vodu (uključujući i prethodno pomenuti problem) vlada Indije je u periodu od 1992. do 1997. godine potršila preko 1,2 milijarde \$, a Svetska banka 900 miliona \$.

S obzirom da će u narednim godinama najmanje 30% populacije ne samo u Indiji, već i u Meksiku, Kini i SAD-u suočiti sa vodenim stresom, ovu krizu će itekako koristiti multinacionalne kompanije za pokretanje novog biznisa nad vodom, a preko privatizacije iste. Kao predvodnik u ovom poslu nad vodom je gigant bionauka Monsanto. Uz pomoć Svetske banke, koja pokušava da privatizuje izvore vode i uspostavi prava njenom trgovinom, pa preko nevladinih organizacija i dr., Monsanto želi da uđe ne samo na

meksičko, već i na indijsko tržište čiste vode i to sa Eureka Forbes / Tata. Ulazak na tržište podrazumeva proizvodnju, distribuciju i servis sistema za vodu. Monsanto ne krije da je spreman za upotrebu svoje moći kako bi i silom nametnuli svoje proizvode na indijsko tržište.

Preko vode, Monsanto je započeo ulazak u nov biznis 1999. godine u Aziji – akvakulturu (Indija nije izuzeta). Poljoprivredna biotehnologija je osnova razvoja ovog velikog projekta. Ubrzo, industrijska akvakultura se ispostavila neodrživom. Tako na primer: zbog užasnih posledica prilikom industrijskog uzgajanja rakova, indijski Vrhovni sud je stavio zabranu na ovu delatnost. Međutim, vlada Indije zbog pritisaka moćne industrije akvakulture čini sve da sud ovu odluku poništi, kao i da se izmene pozitivni propisi iz ove oblasti.

Sve ovo pogoduje Monsanto da preko velikih poslova sa semenom (ima monopol nad semenom na svetskom tržištu), sada sa vodom i akvakulturom kontroliše vitalne resurse za opstanak većine čovečanstva.

Najtradicionalnije zemlje u svetu ne smatraju vodu ekonomskim proizvodom, već svetom, pa se ona ne može prodavati. Međutim, i u ovima plaćaju se troškovi distribucije vode (kod navodnjavanja, bilo u novcu ili naturi), pa se stoga voda može tretirati i ekonomskim dobrom, jer krajnji korisnici finansiraju distribuciju vode, kao i održavanje njenog kvaliteta i suzbijanje zagađivanja. Za siromašne slojeve stanovništva ovaj doprinos u finansiranju treba biti beneficiran, pa što da ne i besplatan za najugroženije, a na teret ekonomski jakih korisnika.

Ono što je sigurno, treba se suprostaviti privatizaciji snabdevanja vodom zbog stvaranja profita, zašta se zalažu mnoge međunarodne organizacije. Ukoliko bi pak do nje i došlo, onda bi svakako stvaranje profita trebalo biti pod strogom kontrolom države.

Na ovaj način izbegla bi se neželjena privatizacija sektora voda, kao ona izvršena u Čileu 1981. godine pod pritiskom Svetske banke, koja za posledicu ima da su prava na vodu u ovoj zemlji u rukama nekoliko bogataša.

## LITERATURA

1. Grupa autora (2002): India, DK Eyewitness Travel Guides, London
2. Grupa autora (2003): India, Lonely Planet
3. Grupa autora (1985): Pravna enciklopedija, "Savremena administracija", Beograd
4. Lični tekstovi autora rada sa putovanja po Indijskom potkontinentu iz 2004.
5. Lješević M. (2002): Ruralna ekologija, Beograd
6. Haton G. & Gidens E. (2003): Na ivici, "Plato", Beograd
7. Wohlwend B. J. (2001): Pravna i institucionalna sredstva za primenu integralnog upravljanja vodnim resursima, zbornik radova, Pravni život, Udruženje pravnika Srbije, Beograd, (453-475.)

## HIDROZAGAĐENOST NA PODRUČJU VRANJA

### *HYDROPOLLUTION IN THE TOWN OF VRANJE*

**Marica Jovanović**

SO Vranje (Sekretarijat za inspekcijske poslove i zaštitu životne sredine)

e-mail: marica\_jovanovic@yahoo.com

IZVOD: Voda je hemijsko jedinjenje  $O_2$  i  $H_2$ . Na osnovu prirode zagađivača hidrozagađenje može biti fizičko (termalno, radioaktivno i dr.), hemijsko i biološko. Najveća reka u Vranjskom regionu koja protiče istočno od Vranja je Južna Morava.

Ključne reči: voda, hidrozagađenje, Vranje

*ABSTRACT: Water is a chemical compound of  $O_2$  i  $H_2$ . Concerning the type of the contaminant, hydropollution can be physical (thermal, radioactive etc.), chemical and biological. The largest river in the Vranje's region, which flows south from Vranje is Juzna Morava.*

*Key words: water, hydropollution, Vranje*

### UVOD

Voda je hemijsko jedinjenje dva gasa - kiseonika i vodonika (težina 1cm<sup>3</sup> vode iznosi 1g; tačka ključanja vode je 100°C pri barometarskom pritisku od 760mmHg stuba). Jedno od glavnih hemijskih svojstva vode je da je ona univerzalni rastvarač. Voda je za akvatične organizme unutrašnja i spoljna sredina, a za terestrične organizme predstavlja unutrašnju sredinu; omogućuje koloidno stanje protoplazme i odvijanje životnih procesa. (2). Po poreklu hidrozagađenje može biti: urbano, industrijsko, poljoprivredno i dr.

Na osnovu prirode zagađivača hidrozagađenje može biti fizičko (termalno, radioaktivno i dr.), hemijsko i biološko.

Vranje sa okolinom pripada planinsko-kotlinskoj oblasti jugo-istočne Srbije. Vranjska kotlina je bogata vodama. Najveća i najznačajnija reka koja protiče istočno od Vranja je Južna Morava. (4)

### REZULTATI RADA

Hidrografiju topografske površine Vranja predstavljaju heterogeni objekti, pojave i procesi površinskih i podzemnih voda. Kroz sam grad protiču Bunuševačka, Sobinska, Odžinka, Vranjska i Raška reka. (3)

Iako je korito Vranjske reke uglavnom uređeno, ono danas prerasta u otvoreni odvodno-otpadni kanal. U nju se ispusta otpadna voda iz dvorišta mnogih kuća namenjenih individualnom stanovanju, koja su u direktnom kontaktu sa rečnim koritom. Ovako izmenjene, obale su primer vlažnih, higrofilnih i nitrofilnih površina koje uspešno nastanjuje ruderalna flora i vegetacija. (4)

Vranje je jedan od najrazvijenijih privrednih i industrijskih centara na jugu Srbije. Zbog tehnoloških procesa koji se odvijaju u proizvodnji svi privredni sistemi su i najveći zagađivači životne sredine. (Bez obzira na tip proizvodnje, u procesu proizvodnje se koristi bakteriološki ispravna voda za piće, a ne tehnološka voda). U zavisnosti od tipa



proizvodnje koriste se različite sirovine, te je i kvalitet otpadnih voda različit, i ne zadovoljava propisane normative (na osnovu izveštaja rađenih u ZZZZ Vranje.

Na teritoriji opštine Vranje nalazi se i turističko mesto Vranjska Banja, u kome takođe postoji više privrednih subjekata kao i turističkih objekata koji su izvori otpadnih voda koje se bez ikakvog prečišćavanja neposredni ili posredno (Banjštica) ulivaju u recipijent Južnu Moravu. Pored toga, termalna voda (koja na izvoru ima oko 95°C) se bez ikakvog hlađenja sprovodi u korito reke Banjštice, koja se uliva u Južnu Moravu.

Uz sve ovo treba reći i to da se gradska kanalizacija preko dva glavna izliva, bez ikakvog prečišćavanja uliva u recipijent Južnu Moravu. Godišnja količina je preko 3.500.000m<sup>3</sup> (period 2002). Od te količine 3.000.000m<sup>3</sup> predstavlja industrijsku kanalizaciju. (5)

Činjenično stanje ukazuje na veličinu problema koji postoji u životnoj sredini ovog prostora, te je neophodno preduzimanje hitnih mera na sanaciji problema. Iako je rađeno na mehaničkoj sanaciji (zbog postojanja mini divljih deponija komunalnog otpada), (slike 1. i 2.) i uređenju korita Vranjske reke, problem hidrozagađenja je idalje eminentan.



Slika 1.



Slika 2.

Hidrozagađenost ne narušava samo egzistenciju akvatičnim organizmima, već i terestričnim; degradabilno utiče u kompenzaciji sa mehaničkim zagađenjem i aerozagađenjem i na kulturno-istorijske spomenike, među kojima najznačajnije mesto pripada Belom mostu tzv. "mostu ljubavi", na Vranjskoj reci, koji je podignut 1844. godine. (3) (slike 3.)



Slika 3. Beli most

Eminentan problem u Vranju je snabdevenost građana vodom. Voda za piće obavezno podleže sanitarnoj kontroli. Analize vode za piće u Vranju urađene u ZZZZ u Vranju pokazuju bakteriološku ispravnost. (3) (tabela 1.)

TABELA 1: REZULTATI ISPITIVANJA HIGIJENSKE ISPRAVNOSTI VODE ZA PIĆE IZ GRADSKIH VODOVODA U 1996. GODINI

TABELA BR. 1A

BROJ VODOVODA	VODOVOD GRAD	BAKTERIOLOŠKI PREGLED				FIZIČNO-KEMIJSKI PREGLED				REZIDUALNI HLOR (MG/L)								
		BROJ NEISPRAVNIH VODOVA		UZROK	BROJ NEISPRAVNIH VODOVA		UZROK NEISPRAVNOSTI	BROJ UKETIN	0.2-0.5	0.2	0.5							
		1	2		3	4						5	6	7	8	9	10	11
1	BOSILJGRAD	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		M	60	-	-	-	-	60	42	170.01	C12, T	60	34	24	2			
2	BLJANOVAC	5	24	4	16.6	Pseudon. aeruginosa	24	4	125.01	T	-	-	-	-	-	-	-	-
		M	205	2	0.97	KF, MOL, BAK	205	71	134.61	T, C12, MUTNOĆA	205	200	2	3				
3	VLADICIN HAM	5	72	64	100.8	KF, UBB, BK	72	25	102.01	T, BOJA, MUTNOĆA	-	-	-	-	F	-	-	-
		M	209	5	2.39	KF, UBB	209	169	180.91	T, M203, N, KM04, C12	209	174	5	1	30			
4	VRRNJE	5	1345	1261	179.6	KF, UBB, BK	1345	1261	179.61	T, BOJA, MUTN. pH	-	-	-	-	-	-	-	-
		M	2200	5	0.21	KF, UBB, BK	2200	1897	182.91	T, Mn, KM04, C12, pH	2200	1714	8	1973				
5	VRRNJSKA BANJA	5	66	55	83.3	KF, UBB, BK	66	36	154.51	T, MUTN, BOJA, KM04	-	-	-	-	-	-	-	-
		M	101	1	0.99	KF, BK	101	82	181.21	T, C12, MUT.	101	46	9	46				
6	PRESEVO	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		M	72	3	4.16	KF, UBB, BK	72	46	163.91	T, C12, M203	72	35	37	-				
7	SURDULICA	5	74	59	79.7	KF, UK, UBB	74	40	154.11	T, KM04, MUTN.	-	-	-	-	-	-	-	-
		M	215	1	0.46	KF, UBB	215	131	160.91	T, C12, MUTN, KM04	215	191	9	17				
8	TRGOVISTE	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		M	50	1	11.72	KF, UBB	50	30	151.71	T, C12	50	40	9	1				
9	UKUPNO :	5	1463	1443	175.58		1463	1382	165.71									
		M	3428	172	10.52		3428	2460	271.01									

## ZAKLJUČAK

Kako je hidrozagadenje jedan od velikih problema, kako jedne male sredine kao što je Vranje, tako i naše "plave" planete, treba ga rešavati zbog opstanka svih nas (postojećih oblika života).

## LITERATURA

1. Rožaja D., Jablanović M. (1982.) - Zagadivanje i zaštita životne sredine, Univerzitet Kosova, PMF, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, SAP Kosovo, Priština
2. Jablanović M., Jakšić P., Kosanović K. (2003.) - Uvod u ekotoksikologiju, Univerzitet u Prištini, Kosovska Mitrovica
3. Jovanović M. (1997.) - Zagadenost životne sredine (SO<sub>2</sub> i čad) i stanje zelenih površina u Vranju, seminarski rad, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd
4. Jovanović M. (2001.) - Ekološko-fitogeografske karakteristike ruderalne flore Vranja, magistarski rad, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd
5. Izveštaj o otpadnim vodama na teritoriji opštine Vranje (2002.), SO Vranje, Vranje

## ZDRAVSTVENO-EKOLOŠKI ASPEKT VODOSNABDEVANJA U LEBANU

### HYGIENIC AND ECOLOGICAL ASPECT OF WATER SUPPLY IN LEBANE

Marijana Stojanović<sup>1</sup>, Katerina Nikolić<sup>2</sup>, Vanja Ilić<sup>1</sup>, Predrag Kuzmanović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zavod za zaštitu zdravlja Leskovac

<sup>2</sup>Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet – Lešak  
makmarijana@yahoo.com

IZVOD: Snabdevanje vodom za piće danas postaje sve izraženiji problem zbog sve većih potreba za higijenski ispravnom vodom za piće i sve veće ugroženosti podzemnih i površinskih voda od nekontrolisanog zagađenja.

U radu je dat zdravstveno-ekološki aspekt vodosnabdevanja u Lebanu na osnovu višegodišnjeg praćenja rada postrojenja za prečišćavanje i kontrolu higijenske ispravnosti vode za piće iz mreže centralnog vodovoda.

Rezultati ispitivanja jasno pokazuju da je jedan dugogodišnji problem rešen adekvatnom tehničko-tehnološkom sanacijom vodopostrojenja. To je dalo zadovoljavajuće efekte i smanjilo rizik po zdravlje stanovništva koje koristi vodu iz lebanskog vodovoda.

Ključne reči: vodosnabdevanje, vodovod, voda za piće

*ABSTRACT: Water supply becomes very important problem today due to increased need for hygienically pure drinking water and increased endangerment of shallow and deep waters caused by uncontrolled pollution.*

*This work depicts hygienic and ecological aspect of water supply in Lebane based on monitoring of the factory for water purification through several years.*

*The results of examinations clearly indicate that one long-lasting problem has been solved by adequate technical and technological improvement of the factory for water purification, which produced satisfactory results and lowered the health risks for people that consume drinking water from water supply in Lebane.*

*Key words: water supply, water works, drinking water*

## UVOD

Snabdevanje vodom za piće danas postaje sve izraženiji problem zbog sve većih potreba za higijenski ispravnom vodom za piće i sve veće ugroženosti podzemnih i površinskih voda od nekontrolisanog zagađenja. Povećanje broja stanovnika na Zemlji i razvoj industrije usloveli su veću potrošnju vode, a s druge strane, veću količinu komunalnih i industrijskih otpadnih voda, koje se najčešće bez prečišćavanja ulivaju u vodotoke, narušavajući njihovu prirodnu moć regeneracije.

Najbolji i najbezbedniji način vodosnabdevanja je centralni - javno vodosnabdevanje preko vodovoda. Ovakav način vodosnabdevanja omogućava dovoljne količine vode za piće, redovnu kontrolu kvaliteta i higijenske ispravnosti i zaštitu zdravlja stanovništva, što znači da pored fiziološkog ima i izuzetno sanitarno-higijenski značaj.

Cilj ovog rada je da se prikaže zdravstveno-ekološki aspekt vodosnabdevanja u Lebanu u periodu od 1999. do 2004. godine, kao i problemi koji su se javili i mere koje su preduzete za njihovo rešavanje.

## MATERIJAL I METODE RADA

Kao materijal korišćena je zvanična dokumentacija Zavoda za zaštitu zdravlja Leskovac: protokoli rada, zapisnici o sanitarno-higijenskom stanju vodovoda, zapisnici o uzorkovanju vode za piće, rezultati laboratorijskih ispitivanja uzoraka vode za piće sa stručnim mišljenjem, mesečni i godišnji izveštaji o higijenskoj ispravnosti vode za piće centralnih vodovoda na Jablaničkom okrugu, stručni izveštaji o efikasnosti rada posrojenja za prečišćavanje vode za piće u Grgurovcu nakon tehnološko-tehničke rekonstrukcije.

Metodologija rada je usklađena prema zakonskim propisima: Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Pravilnik o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće, Uredba o klasifikaciji voda, Pravilnik o opasnim materijama u vodama, Zakon o vodama, Zakon o sanitarnom nadzoru, Priručnik o stručno-metodološkom uputstvu IZZZ Srbije i dr. Rezultati ispitivanja su statistički obrađeni i prikazani u tabelama i grafikonima.

## REZULTATI RADA

Opština Lebane ima površinu od 337 km<sup>2</sup>, 39 brdsko-planinskih i ravničarskih naselja i 24 918 stanovnika. Nalazi se u jugozapadnom delu centralne Srbije, u slivu reke Jablanice, leve pritoke Južne Morave, severo-zapadno od podnožja planine Radan do obronaka planine Goljak na jugu. Najveće naselje, sedište opštine i administrativno-upravni centar je naselje Lebane.

Snabdevanje vodom za piće u Lebanu omogućeno je preko centralnog vodovoda koji koristi vodu reke Šumanke. Vodozahvat je »tirolskog tipa«, a postrojenje za prečišćavanje vode nalazi se selu Grgurovcu, udaljenom 16 km od Lebana. Proces kondicioniranja vode za piće ima sledeće faze: koagulaciju, flokulaciju, izbistravanje, filtriranje i dezinfekciju. Ukupna dužina vodovodne mreže je 60 km. Oko 90% vodovodne mreže je izgrađeno u periodu 1970-1980 god., pa su zbog dotrajalosti mreže i čestih kvarova, gubici vode i do 55%.

U periodu od 1999. do 2004. god. ZZZZ Leskovac vršio je: redovnu kontrolu rada postrojenja za prečišćavanje vode za piće, kvaliteta vode reke Šumanke i kvaliteta i higijenske ispravnosti vode za piće iz mreže lebanskog vodovoda prema zakonskoj regulativi.

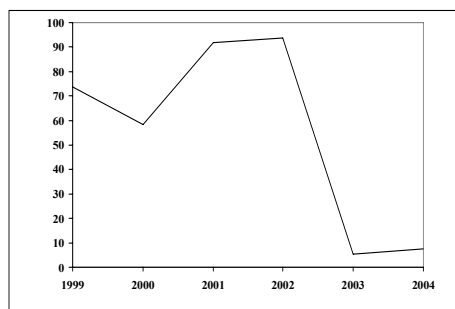
Prosečno godišnje je uzorkovano i ispitivano 20 uzoraka rečne vode na vodozahvatu čiji kvalitet je bio najčešće na nivou I i II klase vodotoka, ali sa permanentnim padom njenog kvaliteta. Fizičko-hemijska ispitivanja su pokazala povećanje boje, mutnoće i organskih materija. Povećana boja i UV-ekstincija ukazali su na prisustvo huminskih materija, čije uklanjanje se mora izvršiti pre procesa hlorisanja, zato što sa hlorom grade trihalometane, koje su kancerogene. Hemijska obrada aluminijum sulfatom, kao koagulantno sredstvo, nije mogla da ukloni huminske materije. Doza je povećavana, ali bez efekta, a koncentracija rezidualnog aluminijuma je dostigla vrednosti iznad one dozvoljene Pravilnikom. Zbog neadekvatnog postupka prerade došlo je do pogoršanja kvaliteta vode u mreži, jer su vrednosti boje, mutnoće i organskih materija bili preko maksimalno dozvoljenih koncentracija.

Prikaz rezultata fizičko-hemijskih ispitivanja vode za piće iz mreže lebanskog vodovoda (tabela 1 i grafik 1) pokazuje da je neispravnost dostigla maksimum od 93,62% u

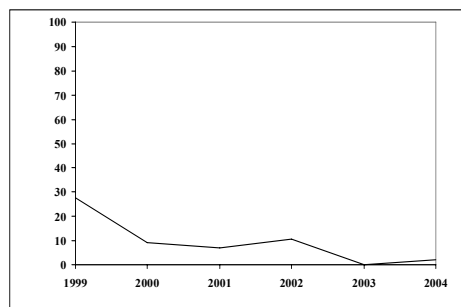
toku 2002. god. Mikrobiološka neispravnost je bila najveća 1999. godine i iznosila je 27,55%. U toku 2002. godine mikrobiološka neispravnost iznosila je 10,64%. Najčešći uzrok mikrobiološke neispravnosti je povećan broj aerobnih mezofilnih bakterija (AMB) i prisustvo koliformnih bakterija (tabela 2 i grafik 2).

Tabela 1. Rezultati fizičko – hemijskih ispitivanja vode za piće iz lebanskog vodovoda  
 Table 1. The results of physical and chemical examinations of drinking water from water supply in Lebane

Godina	Broj pregledanih uzoraka	Neispravnih		Uzrok neispravnosti
		Broj	%	
1999	98	72	73,47	Povećane vrednosti boje, mutnoće, organskih materija, Cl <sub>2</sub> , amonijaka
2000	89	52	58,43	Povećane vrednosti boje, mutnoće, Cl <sub>2</sub> , organskih materija
2001	86	79	91,86	Povećane vrednosti boje, mutnoće, Cl <sub>2</sub> , organskih materija
2002	94	88	93,62	Povećane vrednosti boje, mutnoće, Cl <sub>2</sub> , organskih materija
2003	147	8	5,44	Povećane vrednosti organskih materija,
2004	92	7	7,61	Povećane vrednosti organskih materija
Ukupno	606	306	50,49	Povećane vrednosti boje, mutnoće, organskih materija, Cl <sub>2</sub> , amonijaka



Grafik 1. Fizičko–hemijska neispravnost vode prikazana u procentima  
 Graphic 1. The percentage of physically and chemically unsatisfactory drinking water



Grafik 2. Mikrobiološka neispravnost vode prikazana u procentima  
 Graphic 2 The percentage of microbiologically unsatisfactory drinking water

Pogoršan kvalitet vode reke Šumanke, pad proizvodnje vode i nemogućnost postrojenja da proizvede kvalitetnu vodu za piće, česti kvarovi na mreži, havarijska isključenja i najviši procenat fizičko-hemijske neispravnosti u toku 2002. godine, doveli su do toga da lebanski vodovod, sa higijensko-epidemiološkog aspekta, bude svrstan u visoko rizičnih vodovoda zbog realne opasnosti po zdravlje ljudi. Zbog toga je sanitarna inspekcija

dana 16.09.2002. god. donela rešenje o zabrani upotrebe vode za piće iz lebanskog vodovoda.

Tabela 2. Rezultati mikrobioloških ispitivanja vode za piće iz lebanskog vodovoda  
Table 2. The results of microbiological examinations of drinking water  
from water supply in Lebane

Godina	Broj pregledanih uzoraka	Neispravnih		Uzrok neispravnosti
		Broj	%	
1999	98	27	27,55	Koliformne bakterije, AMB, Enterobacter, Klebsiella, Acinetobacter
2000	89	8	8,99	E. coli, Enterobacter, Citrobacter, AMB, Klebsiella
2001	84	6	7,14	E. coli, Enterobacter, Pseudomonas, Koliformne bakterije, A.M.B., Citrobacter
2002	94	10	10,64	Koliformne bakterije, A.M.B., E. coli, Klebsiella, Pseudomonas aeruginosa
2003	147	0	0,0	-
2004	92	2	2,17	Koliformne bakterije, Citrobacter freundii
Ukupno	604	53	8,77	

Nakon zabrane izvršeno je tehničko-tehnološko saniranje vodovoda. Umesto aluminijum sulfata u tehnologiji je uvedeno novo sredstvo-koaflok, koje pokazuje bolja koagulaciona svojstva, pa je njegova potrošnja manja, što predstavlja prednost u ekonomskom, ali i u ekološkom smislu, jer se koncentracija rezidualnog aluminijuma višestruko smanjuje u obrađenoj i u otpadnoj vodi. Vrednosti mutnoće, boje i organskih materija svedene su na vrednosti dozvoljene Pravilnikom. Analize laboratorijskih ispitivanja vode za piće pokazali su izvanredne rezultate: u 2003. god. su svi uzorci vode iz mreže bili 100% mikrobiološki ispravni (tabela 2 i grafik 2), a fizičko-hemijska neispravnost je bila samo 5,44% (tabela 1 i grafik 1).

## ZAKLJUČAK

Na osnovu praćenja rada postrojenja za prečišćavanje vode za piće, kvaliteta vode reke Šumanke, stanja centralnog vodovoda u Lebanu, kao i rezultata higijenske ispravnosti vode za piće u periodu od 1999. do 2004. godine, može se zaključiti da je vodosnabdevanje Lebana do septembra 2002. godine bilo veoma pogoršano i rizično po zdravlje stanovništva. Rešenje sanitarne inspekcije o zabrani upotrebe ovog vodovoda dovelo je do iznalaženja tehnološko-tehničkih mogućnosti, koje su dale zadovoljavajuće efekte. Postignuta je higijenska ispravnost vode za piće prema Pravilniku, a time obezbeđena zdravstvena sigurnost za stanovništvo koje koristi vodu iz lebanskog vodovoda.

## LITERATURA

1. Čubrilo D., Zelić J.(2004): Mikrobiološka ispravnost vode za piće centralnih vodovoda Zapadno Bačkog okruga od 1997-2001. godine. Zbornik radova sa 33.godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda Voda 2004, Borsko jezero, 8.-11. jun 2004. godine, 593-598.
2. Miljković D., Vučković M., Gotović D., Milenković P., Zarkov N., Roški Đ. (2004): Problemi vodosnabdevanja u naselju Majdanpek. Zbornik radova sa 33.godišnje konferencije o aktuelnim

- problemima korišćenja i zaštite voda, Voda 2004, Borsko jezero, 8.-11. jun 2004. godine, 575-580.
3. Panajotović Z., Platiša Z., Rajić M., Stepić G. (1999): Zbirka propisa o vodama: sa komentarom: (sa sanitarno-higijenskog i zdravstvenog aspekta). Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Beograd, 342.
  4. Stojanović M., Kuzmanović P., Ilić V., Nikolić K. (2003): Sanitarno-higijenski aspekt vodosnabdevanja u osnovnim i srednjim školama na području Jablaničkog okruga. Zbornik radova Ekološka istina, Donji Milanovac, 2. - 4. jun 2003. godine, 324-327.
  5. Stojanović M., Kuzmanović P., Ilić V. (2004): Karakteristike vodosnabdevanja u opštini Vlasotince. Zbornik radova sa 33.godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda Voda 2004, Borsko jezero, 8.-11. jun 2004.godine, 587-592.
  6. Voda za piće: Standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti. Privredni pregled, Beograd, 1990, 844.

## ISPITIVANJE UZROKA ZAGADJENJA GRADSKOG KUPALIŠTA U VRŠCU

### INVESTIGATION OF POLLUTION CAUSES OF CITY WATERING PLACE IN VRŠAC

**Mirjana Zdravković, Dragan Čakmak, Radmila Pivić, Aleksandra Stanojković**

Institut za zemljište, Beograd, e-mail: [mail@soilinst.co.yu](mailto:mail@soilinst.co.yu)

IZVOD: U radu su predstavljeni rezultati ispitivanja uzoraka zemljišta okoline gradskog kupališta u Vršcu i jezerskog mulja. Ustanovljeno je da je uzrok lošeg bakteriološkog stanja vode u kupalištu, kvaliteta vode iz bunara i izvora koji jezero snabdeva vodom.

Ključne reči: Jezero, zemljište, zagađenje.

*ABSTRACT: This paper presents the results of investigations of soil quality in the area of city watering place on the lake in Vršac, and lake sludge. It was found, that the cause of bad bacteriological condition of water in watering places, is water quality from the wells and water spring, who supplies lake with the water.*

*Key words: Lake, soil, pollution*

## UVOD

Tokom leta 2002godine na gradskom kupalištu u Vršcu, rutinskom kontrolom vode utvrđeno je prisustvo povećanih količina patogenih bakterija, i to Proteusa i Citrobacter, kao i izvesna količina Escherichia coli. Nalogom gradske vlade, javno komunalno preduzeću "Varoš" iz Vršca, angažovano je da utvrdi uzrok zagađenja vode i okolnog zemljišta. Ovo komunalno preduzeće angažovalo je Institut za zemljište iz Beograda, koji je izvršio ispitivanje uzoraka zemljišta u okolini gradskog kupališta i jezerski mulj. Predpostavka je bila da su iz obližnjeg oštećenog magacina đubriva i industrijske soli štetne materije rasute oko magacina dospale u vodu kupališta i izazvale pogodne uslove za razvoj patogenih bakterija.

## LOKACIJA ISPITIVANOG PODRUČJA

Gradsko kupalište Vršac nalazi se u samom gradu i zauzima površinu od oko 32.000m<sup>2</sup>. Otvoreno je za potrebe rekreacije stanovništva.

## MATERIJAL I METODE

Ispitivanje područja zagađenja obuhvatilo je uzorkovanje zemljišta iz neposredne blizine kupališta kao i jezerskog mulja.

Tačke ispitivanja locirane su na 5 mesta, a uzorci zemljišta su uzeti sa tri dubine sondom (0-30,30-60 i 60-90cm). Pri izboru lokacija sa kojih su uzorci uzeti, vodilo se računa da oni reprezentuju okolinu celog jezera. Pod tim se podrazumeva teritorija koja bi potencijalno uticala na zagađenje jezera, kao što je prostor oko skladišta sa rasutim đubrivima, a i deo tzv. " dečije plaže". Analize uzetih uzoraka zemljišta i mulja izvršene su u laboratorijama Instituta za zemljište, standardnim metodama.



## REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati hemijske analize zemljišta i jezerskog mulja prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1.-Kvalitet zemljišta i jezerskog mulja gradskog kupališta u Vršcu  
Table 1.- Soil quality and lake sludge on the lake in Vršac

Br. uzorka	Lokalitet	Dubina (cm)	pH u nKCl	NH <sub>4</sub> -N (ppm)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	EC (ms)	Cl <sup>-</sup> mg/1kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	K <sub>2</sub> O mg/100g
1	Dečija plaža	0-30	7.60	4.20	5.21	0.52	133.48	6.42	50.00
		30-60	7.40	5.25	5.25	0.40	90.88	9.69	33.75
		60-90	7.60	17.15	5.25	0.37	82.36	8.89	31.25
2	Iznad plaže	0-30	7.30	21.00	7.70	0.19	71.00	93.46	87.50
		30-60	7.30	23.80	7.00	0.16	68.16	89.53	92.50
		60-90	7.35	22.05	9.45	0.19	62.48	69.98	155.00
3	Kod Mesića	0-30	7.00	23.80	10.50	0.21	88.04	70.64	95.00
		30-60	7.20	23.45	10.85	0.19	65.32	68.15	70.00
		60-90	7.30	21.00	11.55	0.36	88.04	79.60	68.75
4	Skladište	0-30	6.40	35.00	70.00	0.37	85.20	67.27	27.50
		30-60	6.90	217.00	68.60	0.36	59.64	44.36	21.25
		60-90	7.05	448.00	95.50	0.45	79.52	54.75	33.75
5	Mulj iz jezera	-	7.30	24.50	3.50	2.27	1184.28	70.57	34.50

Na osnovu rezultata analize, ne može se zaključiti da je loše bakteriološko stanje vode jezera posledica zagađenja jezera iz obližnjeg magacina veštačkih đubriva i soli za posipanje puteva.

Naime, vrednosti EC samog zemljišta iz okoline jezera ne govore u prilog zasoljavanju jezera produktom hidrolize đubriva ili soli, koje su dospele u to zemljište rasturanjem skladištenih đubriva.

Nešto povećan sadržaj amonijačnog azota (NH<sub>4</sub>-N) na dubini 60-90cm u zemljištu oko skladišta nije prisutan u jezerskom mulju gde bi se on prirodno akumulirao. Izvesno je da dobru zaštitu čini betonska brana koja opasuje obale jezera.

Povećan sadržaj hlorida u jezerskom mulju nije poreklom iz zemljišta, već prema dobijenim informacijama on potiče iz izvora i bunara koji jezero snabdevaju vodom.

Sadržaj fosfora i kalijuma, kako u zemljištu tako i u mulju, ne govori u prilog potencijalne eutrofikacije jezera izazvane fosfatima.

## ZAKLJUČAK

Ispitivanjem uzoraka zemljišta i jezerskog mulja sa područja gradskog kupališta u Vršcu, ustanovljeno je da uzrok lošeg bakteriološkog stanja vode u kupalištu nije rasuto đubrivo i industrijaka so iz oštećenog magacina. Zagađenje je najverovatnije posledica lošeg kvaliteta vode iz bunara i izvora koji jezero snabdevaju vodom. Ispitivanje bakteriološkog sastava vode iz bunara i izvora pružilo bi potpunu sliku o uzroku zagađenja vode gradskog kupališta u Vršcu.

### LITERATURA

1. Grupa autora (1985): Praktikum iz agrohemije, Beograd
2. Života Popović (1989): Agrohemija, Beograd
3. OECD (1982): Eutrofication of Waters. Monitoring, Assesment and Control
4. Vesna Timotijević et al. (2002): Sanitarno stanje akumulacije Gruža, JDPZ, Voda 2002, pp.67-72.
5. Radovan Savić et al. (2002): Kriterijumi za ocenu kvaliteta muljeva i sedimenata, Melioracije i poljoprivreda, Novi Sad, pp.162-170.

## UTICAJ OTPADNIH VODA SOKOBANJE NA KVALITET VODE REKE MORAVICE

### *THE EFFECT OF THE SOKOBANJA SPA WASTEWATERS UPON THE WATER QUALITY OF THE MORAVICA*

**Branko Miljanović<sup>1</sup>, Vlasta Pujin<sup>1</sup>, Aleksandar Ivanc<sup>2</sup>, Predrag Milenković<sup>3</sup>, Goran Puzić<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Departman za biologiju i ekologiju, PMF, Novi Sad, [bane@ib.ns.ac.yu](mailto:bane@ib.ns.ac.yu), <sup>2</sup>PMF, Sarajevo, <sup>3</sup>ZZZ "Timok" Zaječar, <sup>4</sup>JKP "Čistoća" Novi Sad

**IZVOD:** U periodu novembar 1999 maj 2001 g. sakupljeni su uzorci za fizičko-hemijske i hidrobiološke analize na tri lokaliteata reke Moravice kod Sokobanje. Planktonska zajednica ovog vodotoka je uniformna i gradi je 9 vrsta fitoplanktona i 15 vrsta zooplanktona. U fauni dna je konstatovano 7 zoobentoskih grupa: Oligochaeta, Hirudinea, Gammaridae, Gastropoda, Ephemeroptera, Trichoptera i Chironomidae. Rezultati istraživanja ukazuju na znacajan uticaj otpadnih voda Sokobanje na kvalitet vode reke Moravice, a samim tim i na strukturu planktonske i makrozoobentosne zajednice.

Ključne reči: kvalitet vode, plankton, makrozoobentos, index saprobnosti

*ABSTRACT: Samples for physico-chemical and hydrobiological analyses of three sites of the Moravica nearby the Sokobanja spa were collected in the period November 1999-May 2001. A uniform planktonic community composed of 9 species of phytoplankton and 15 species of zooplankton was found. Bottom fauna was composed of 7 zoobenthic groups, Oligochaeta, Hirudinea, Gammaridae, Gastropoda, Ephemeroptera, Trichoptera, and Chironomidae. Therefore, a significant effect of wastewaters of the Sokobanja spa upon the Moravica water quality and consequently upon the structure of planktonic and macrozoobenthic communities is evident.*

*Key words: water quality, plankton, macrozoobenthos, saprobic index*

## UVOD

Reka Moravica je jedn od mnogih vodotoka u Srbiji čije je korito pregrađeno, a u njenom klisurskom delu formirana hidroakumulacija. Izgradnjom brane smanjen je rizik od poplavnog talasa i vučnog nanosa, a voda jezera se koristi za vodosnabdevanje stanovništva i navodnjavanje. Sokobanja kao poznato lečilište i turistička meka za vodosnabdevanje direktno zahvata vodu sa ovog vodotoka, a ujedno predstavlja realno potencijalnog zagađivača. Rizik od eventualnog akcidenta je smanjen izgradnjom uređaja za prečišćavanje otpadnih komunalnih otpadnih voda. Cilj ovog rada je da ukaže na promene koje nastaju u ekosistemu ovog vodotoka, a posledica su uliva prečišćenih otpadnih voda i drigog komunalnog otpada Sokobanje.

## MATERIJAL I METODE

U periodu novembar 1999 maj 2001 uzimani su uzorci vode za hemijsku analizu, kao i materijal za određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava fitoplanktona, zooplanktona i faune dna na tri profila reke Moravice: 1. iznad vodozahvata sokobanjskog vodovoda, 2. ispod ispusta fabrike za preradu otpadnih voda Sokobanje i 3. kod mosta za Žučkovac. Hemijske analize vode su urađene standardnim metodama. Uzorci za praćenje

dinamike i sastava planktona uzimani su planktonskom mrežicom promera okaca 22  $\mu\text{m}$ , a determinacija pojedinih fito- i zooplanktonskih grupa, kao i određivanje indeksa saprobnosti je urađeno standardnim metodama. Sediment reke Moravice, za određivanje strukture zajednice faune dna, sakupljan je mrežom po Surberu, površine zahvata 300  $\text{cm}^2$ . Determinacija oligoheta je izvedena na živim jedinkama uz korišćenje standardnih ključeva za određivanje ove grupe organizama (Brinkhurst et.al., 1972): Broj individua je predstavljen kao ukupan broj jedinki po  $\text{m}^2$ .

## REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu većine hemijskih parametara voda reke Moravice na lokalitetu iznad vodozahvata spada u I kategoriju voda, jedino HPK povremeno prelazi u II klasu (tab.1). Na lokaliteu ispod fabrike za prečišćavanja otpadnih većina hemijski parametara je u granicama III i IV klase boniteta. Na delu vodotoka kod mosta za Žučkovac primetno je, usled procesa samoprečišćavanja, da većina hemijskih parametara ukazuje na vode II-III klase, a  $\text{BPK}_5$  ukazuje na vode I-II klase boniteta.

Tab. 1. Fizičko-hemijski parametri vode reke Moravice  
*Table 1 Physico-chemical water parameters*

parametar	lokaliteti									
	iznad vodozahvata			ispod prečišćača				most Žučkovac		
	datum uzorkovanja									
	26.6. 2000	6.11. 2000	13.3. 2001	26.6. 2000	6.11. 2000	13.3. 2001	3.11. 1999	26.6. 2000	6.11. 2000	13.3. 2001
T. vode ( $^{\circ}\text{C}$ )							13			
Prozirnost (m)	do dna	do dna	do dna	do dna	do dna	do dna	do dna	do dna	do dna	do dna
pH	7.80	8.050	8.00	7.80	7.780	8.000	7.80	7.80	7.880	8.100
$\text{O}_2$ (mg/l)	9.920	10.07	9.380	1.67	4.490	8.210	8.76	6.020	5.180	8.880
$\text{BPK}_5$ (mg/l)	0.270	1.700	1.300	87.45	4.210	2.260	2.79	3.100	2.680	1.170
HPK preko $\text{KMnO}_4$ (mg/l)	5.00	12.00	6.000	20.00	23.00	9.000	11.0	12.00	13.00	7.00
Nirati ( mg N/l)	0.950	0.400	0.830	0.190	0.100	0.890	1.90	2.21	1.980	1.180
Ukupni fosfati (mg $\text{PO}_4$ /l)	0.131	0.110	0.130	0.787	0.760	0.260	<0.05	0.721	0.721	0.220

Kvalitativnom analizom sastava fitoplanktona reke Moravice konstatovane su sledeće grupe: Cyanobacteria, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Conjugales i Pyrrophyta (tab2). Indeks saprobnosti izračunat na osnovu relativne abundance i kvalitativnog sastava fitoplanktona ima vrednosti od 1.54 do 1.87, što ovaj vodotok svrstava u oligo- $\beta$ , odnosno  $\beta$ -mezosaprobne vode.

Tabela 2. Kvalitativni sastav i relativna abundanca fitoplanktona reke Moravice  
*Table 2 Qualitative composition and relative abundance of phytoplankton*

Vrste	S	Mesto uzorkovanja	
		iznad vodozahvata	most za Žučkovac
Cyanobacteria			
Anabaena spiroides	1.35	1	
Oscillatoria tenuis	2.85		1
Bacillariophyta			
Navicula gracilis	1.65		3
Nitzschia parvula	2.0		3
Chlorophyta			
Pediastrum boryanum	1.85	1	1
Euglenophyta			
Phacus orbicularis	2.0		1
Conjugales			
Staurastrum gracile	1.5	1	1
Pyrrhophyta			
Ceratium hirundinella	1.15	3	1
Gymnodinium aeruginosum	1.60	1	
Index saprobnosti		1.54	1.87

Kvantitativnom analizom fitoplanktona konstatovana je dominacija grupe Pyrrhophyta ( $1.3 \times 10^6$  ćel/ml) iznad vodozahvata i Bacillariophyta kod mosta za Žučkovac ( $1.7 \times 10^6$  ćel/ml). Sve druge grupe fitoplanktona su daleko manje zastupljene (tab. 3).

Tabela 3. Kvantitativni sastav fitoplanktona reke Moravice  
*Tab.3 Quantitative composition of phytoplankton*

Grupe	lokaliteti	
	Moravica - iznad vodozahvata	Moravic -most za Žučkovac
	ćel/ml	
Cyanobacteria	$0.5 \times 10^4$	$0.7 \times 10^4$
Bacillariophyta	-	$1.7 \times 10^6$
Chlorophyta	$1.1 \times 10^4$	$0.5 \times 10^4$
Euglenophyta	-	$0.6 \times 10^4$
Conjugales	$1.3 \times 10^4$	$1.5 \times 10^4$
Pyrrhophyta	$1.3 \times 10^6$	$0.9 \times 10^4$

Kvalitativnom analizom mikro i mezozooplanktonske zajednice je konstatovano prisustvo 15 vrsta iz 4 grupe sa dominacijom organizama iz grupe Rotatoria sa 11 vrsta (Tab. 4). Na osnovu kvalitativne i kvantitativne analize zooplanktonske zajednice izračunati indeks saprobnosti je varirao od 1.66 (Moravica -most za Žučkovac) do 1.79 iznad vodozahvata, te prema ovom parametru voda spada u II klasu boniteta.

Kvantitativnom analizom zajednice zooplanktona ustanovljena je izrazita dominacija broja individua grupe Rotatoria i ona se kretala od 790 ćel/ml iznad vodozahvata do 220 ćel/ml kod mosta za Žučkovac, ova grupa je dominirala i u masenom učešću (tab. 5)

Tabela 4. Kvalitativni sastav i relativna abundanca zooplanktona reke Moravice  
 Table 4 Qualitative composition and relative abundance of zooplankton

Vrste	S	mesto uzorkovanja	
		iznad vodozahvata	most za Žučkovac
Protozoa			
Paramecium aurelia	2.5	1	
Vorticella campanula	2.25	1	1
Rotatoria			
Asplanchna brightvelli	2.30	1	
Brachionus angularis	2.50	1	
Brachionus diversicornis	2.0	1	
Cephalodella cattellina	1.50		1
Colurela colurus	1.15		1
Keratella cochlearis	1.55	3	3
Keratella cochlearis var. tecta	1.60		
Keratella quadrata	1.55	1	5
Lecane luna	1.55	1	
Pollyarthra vulgaris	1.85		1
Pompholyx complanata	1.50	3	
Cladocera			
Bosmina longirostris	1.60	1	1
Copepoda			
Acanthocyclops vernalis	1.85	1	
Index saprobnosti		1.79	1.66

Tabela 5. Kvantitativni sastav zooplanktona  
 Table 5. Quantitative composition of zooplankton

Grupe	lokaliteti			
	Moravica - iznad vodozahvata		Moravic -most za Žučkovac	
	čel/ml	mg/l	čel/ml	mg/l
Protozoa	110	0.11	60	0.06
Rotatoria	790	1.58	220	0.44
Cladocera	10	0.20	5	0.10
Copepoda	20	0.36	-	-
Cop. naup.	5	0.02	-	-
Ukupno	935	2.27	285	0.60

U analiziranim uzorcima iz faune dna je zabeleženo 7 grupa organizama. Interesantno je da oligohete kao jedna od najadaptivnijih grupa makrozobentosa (Pujin et. all.1991., Maletin et. all.1996., Miljanović, 2001.) nije konstatovana na lokalitetu kod mosta za Žučkovac (tab. 6). U okviru grupe oligoheta na lokalitetu iznad vodozahvata dominira vrsta Bythonomus lemani sa 1566.51 ind/m<sup>2</sup> a na lokalitetu most za Žučkovac dominiraju Gammaridae. Prema Trent biotičkom indeksu voda Moravice na lokalitetu iznad sokobanjskog vodozahvata je u granicama I-II klase boniteta, a na lokalitetu kod mosta za Žučkovac je u granicama II-III klase

Tabela 6. Kvalitativno-kvantitativni sastav makrozoobentosa  
*Table 6 Qualitative and quantitative composition of bottom fauna*

grupe/vrste	lokaliteti	
	Moravica –iznad vodozahvata	Moravica -most Žučkovac
	ind/ m <sup>2</sup>	
Oligochaeta		
Tubifex tubifex	233.31	
Psamoryctides barbatus	133.32	
Bythonomus lemni	1566.51	
Hirudinea	33.33	
Gammaridae	3766.29	8332.5
Gastropoda	99.99	33.33
Ephemeroptera	33.33	33.33
Trichoptera		33.33
Chironomidae	66.66	

### ZAKLJUČAK

Kvalitativnom analizom planktona reke Moravice konstatovano je 9 taksona fitoplanktona i 15 zooplanktona, a kvalitativnom analizom bentofaune je konstatovano 7 zoobentoskih grupa. Fizičko hemijski parametri ukazuju na značajan uticaj otpadnih voda Sokobanje na kvalitet vode reke Moravice. Biološki parametri pak potvrđuju značajnu moć autopurifikacije ovog vodotoka. Obzirom da se radi o malom vodotoku, izuzetno osetljivom i ranjivim, neophodno je uložiti dodatne napore u cilju zaštite i očuvanja kvaliteta vode, a samim tim, ovog ekosistema i akumulacije Bovan u celini.

### LITERATURA

1. Brinkhurst, R. O., Jamieson, B. G. M. (1972): *Aquatik Oligochaeta of the World*. Oliver Boyd, 1-860.
2. Miljanović, B. (2001): *Makrozoobentos reka Kolubare, Obnice i jablanice*. Biblioteka academica, Zadužbina Andrejević.
3. Maletin, S., Djukić, N., Pujin, V., Miljanović, B., Ivanc, A. (1996): *Primena fizičko-hemijskih i hidrobioloških metoda u jedinstvenoj oceni kvaliteta površinskih voda. Zaštita voda '96'*, Zbornik radova 288-291, Ulcinj.
4. Pujin, V., Đukić, N., Maletin, S., Marjanović, P., Miljanović, B. (1991): *Hidrobiološke analize u evaulaciji alternativnih izvorišta vodosnabdevanja. "Zaštita voda '91"*. Zbor. radova: 7-10, Neum.

## STANJE ZAGADJENOSTI VODE U KANALIMA SLIVA "GALOVICA" I MOGUĆNOST NAVODNJAVANJA

*THE CONDITION OF POLLUTION OF THE WATER ON CANAL WATERSHED AREA  
OF "GALOVICA" AND THE POSSIBILITY OF IRRIGATION*

**Dragan Čakmak, Mirjana Zdravković, Radmila Pivić**  
Institut za zemljište, Beograd, e-mail: [mail@soilinst.co.yu](mailto:mail@soilinst.co.yu)

IZVOD: U radu su predstavljeni rezultati ispitivanja stepena zagadjenosti vode u kanalima dela sliva "Galovica".

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da se za navodnjavanje može koristiti samo voda iz kanala Galovica ušće.

Ključne reči: Kvalitet vode, zagadjenje, navodnjavanje

*ABSTRACT: In this article the results of investigation of the water quality on canals of the part of watershed area "Galovica" are presented. On the basis of the obtained results it can be concluded the only the Galovica canal water could be used for irrigation.*

*Key words: Water quality, pollution, irrigation*

### UVOD

Ispitivanje stanja i stepena zagadjenosti vode predstavljeno u ovom radu vršeno je u slivu kanalske mreže "Galovica". Ovo slivno područje obuhvata oko 1400km kanala koji odvodnjavaju oko 80.000ha poljoprivrednih površina. Svi kanali proučavanog područja uglavnom se ulivaju u reku Savu. Analizirani uzorci vode uzeti su na reprezentativnim punktovima.

### METOD RADA

Uzorci vode uzimani su sa izabраних punktova, u proleće, aprila meseca. U drenažnim vodama, bilo je očekivano prisustvo hemijskih elemenata korišćenih za dubrenje poljoprivrednih kultura tokom jeseni i proleća.

Za zahvatanje i transport ispitivanih uzoraka korišćene su litarske plastične flaše koje su predhodno isprane vodom sa lica mesta. One su odlagane u frižider radi očuvanja hemijskog sastava vode i konzervirane po propisanoj proceduri.

U laboratoriji Instituta za zemljište, izvršene su sledeće analize uzetih uzoraka vode standardnim analitičkim postupcima:

- pH, potencimetrijski;
- elektroprovodljivost na 25°C, konduktometrijski;
- suvi ostatak;
- hemijska potrošnja kiseonika;
- mineralni oblici azota, destilacionom metodom po Bremner-u;
- kalijum i natrijum, direktnim očitavanjem na plamenfotometru;
- tvrdoća vode;
- karbonati, bikarbonati i hloridi;
- sulfati;
- fosfati.



## REZULTATI RADA SA DISKUSIJOM

U tabeli 1. prikazane su vrednosti ispitivanih karakteristika vode u kanalima, a u tabeli 2. sadržaj katjona i anjona.

Analizirani uzorci imaju vrednosti pH u rasponu 8,30-9,00. Povećane vrednosti ovog parametra verovatno su posledica upotrebe fiziološki alkalnih đubriva, kao i otpadnih voda sa okolnih farmi. Navodnjavanje vodom ovakvih osobina po tabeli vodiču FAO (1977), bilo bi moguće samo vodom uzorka br.2, Galovica ušće, dok ostali uzorci imaju alkalnu reakciju i kao takve ih je opasno upotrebljavati u navedene svrhe.

Podaci analize suvog ostatka koji predstavlja ukupnu koncentraciju rastvorljivih soli u vodi kreće se u rasponu od 514,00-1398,00mg/l. Visok sadržaj mineralnih materija u drenažnim vodama je rezultat upotrebe mineralnih đubriva i njihovog ispiranja u zemljištu. Po klasifikaciji Alekina (1975), na osnovu mineralizacije uzorak br.1,2. i 5., spada u vode sa povišenom mineralizacijom, dok su uzorci br. 3.,4., i 6. vode sa visokom mineralizacijom.

Na osnovu visine mineralizacije i odnosa zbira Ca i Mg prema odnosu zbira Na i K, po Nejgebauerovoj klasifikaciji, uzorak br.2. pripada IIa klasi voda za navodnjavanje, a ostali uzorci pripadaju klasi IV-b i nisu pogodni za navodnjavanje.

Specifična elektroprovodljivost ispitivanih uzoraka vode je u granicama 777,95-1905,97  $\mu\text{mhos/cm}$ . Na osnovu procenta natrijuma (odnosa natrijumovog jona prema ukupnoj koncentraciji katjona), i EC na 25°C, može se izvršiti još jedna ocena kvaliteta vode za navodnjavanje, po kojoj su svi ispitivani uzorci u grupi voda dopustljivih za navodnjavanje.

Vrednosti hemijske potrošnje kiseonika su u intervalu 29,21-90.7mgO<sub>2</sub>/l. Dobijene vrednosti su dosta visoke jer se kod rečnih voda oksidativnost kreće u granicama 1-30mgO<sub>2</sub>/l (Jakovljević, Pantović, Blagojević, 1985.).

Po klasifikaciji Alekina (1985), uzorak br.2 ima visoku vrednost, a ostali uzorci imaju vrlo visoku vrednost ovog parametra.

Pojava mineralnih oblika azota u drenažnim vodama ukazuje posredno na stepen zagađenosti, a isto tako i na količinu azotnih đubriva koja se upotrebljavaju na okolnim parcelama. Od jedinjenja azota u prirodnim vodama sreću se joni amonijum nitrata i nitrita. Prema njihovom međusobnom odnosu može se i odrediti vreme zagađenja. Prisustvo amonijaka, a odsustvo nitrata ukazuje na skorije zagađenje vode. Njihovo istovremeno pojavljivanje ukazuje na to da je od zagađenja proteklo izvesno vreme. Odsustvo amonijaka, a prisustvo nitrita i nitrata ukazuje da je zagađenje izvršeno davno. Dozvoljena maksimalna količina amonijačnog azota iznosi 10mg/l, a u ispitivanim uzorcima ona ima vrednosti 0.196 - 8.988 mg/l, tako da je u dozvoljenim granicama. Njegov sadržaj je povećan u uzorku br 5. što ukazuje na zagađenje kao posledicu ispuštanja otpadnih voda, dok su ostali uzorci na nivou ispod 1,00mg/l.

Nitratni azot je u granicama 0,000-0.420 mg/l. Kako je njegova maksimalno dozvoljena količina 0,5mg/l, to su ove koncentracije u dozvoljenim granicama. Sadržaj nitrata u uzorcima je od 0,000-1.064 mg/l. Maksimalna dozvoljena količina ovog oblika azota za vode III klase je 15,00 mg/l, pa su ustanovljene koncentracije daleko ispod ove vrednosti. Relativno niže koncentracije ovog parametra u ispitivanim uzorcima ukazuju na to da je u kanalima prisutno skorije zagađenje na šta ukazuje i velika količina amonijačnog jona.

Od jona alkalnih metala u prirodnim vodama najviše ima jona natrijuma i kalijuma. Natrijumov jon je zastupljeniji, a sadržaj kalijumovog jona iznosi 4-10% sadržaja natrijumovog jona (Dimitrijević, 1988). Tako mali sadržaj kalijuma u prirodnim vodama u odnosu na natrijum objašnjava se povećanom adsorbicijom kalijuma od strane biljaka.

U ispitivanim uzorcima sadržaj kalijuma je 2,50-8,75 mg/l, što ukazuje na veliku rastvorljivost ovog elementa. Natrijum je biljkama potreban ali u vrlo malim količinama, jer je u većim koncentracijama otrovan. Njegove soli su manje rastvorljive ali su zastupljene u većim koncentracijama. Vrednosti ovog elementa se u ispitivanim uzorcima kreću u rasponu 55,00-227,50 mg/l.

Joni kalcijuma i magnezijuma sreću se u svim prirodnim vodama i to u koncentracijama koje retko prelaze 1g/l. Koncentracija kalcijuma u ispitivanim uzorcima je 16,03-40,08 mg/l. Magnezijum je zastupljen u iznosu 51,07-128,90 mg/l, što su visoke vrednosti čak i 3,1 puta više od sadržaja kalcijuma.

Ukupno rastvorene soli kalcijuma i magnezijuma u vodi uslovljavaju tvrdoću vode, koja joj ograničava upotrebu. U ispitivanim uzorcima tvrdoća vode je u rasponu 29,21-73,79 dH. Mesta sa najnižom i najvišom tvrdoćom vode poklapaju se sa lokacijama najveće i najmanje koncentracije jona magnezijuma, što ukazuje na činjenicu da je time i uslovljena.

Po klasifikaciji Alekina (1953), svi uzorci voda spadaju u klasu vrlo tvrdih voda.

Karbonati i bikarbonati su najvažnije makro komponente prirodnih voda i njihovo poreklo je vezano za karbonatne stene i atmosferu. Ukoliko je sadržaj bikarbonata u vodi iznad 8,5 mekv/l, takva voda nije pogodna za navodnjavanje (FAO tabela, 1977). Ispitivani uzorci br.3.,4.,5. imaju vrednost ovog parametra iznad 8,5 mekv/l, dok se voda kod ostalih može koristiti za navodnjavanje bez većih ograničenja.

Raspon u kome se nalaze hloridni joni u ispitivanim uzorcima je velik i ima vrednosti 59,71-294,39,77mg/l, što ukazuje na različite količine otpadnih voda u pojedinim kanalima. Povećana količina ukazuje na veću zagađenost otpadnim vodama iz naselja i sa farmi, a isto tako i o preteranom korišćenju prirodnog đubriva. Prema tabeli FAO (1977), vode koje imaju koncentraciju ovog elementa veću od 4mekv/l nisu pogodne za navodnjavanje, a kako su svi ispitivani uzorci ispod ove granice, oni se mogu koristiti za tu namenu.

Koncentracija sulfatnog jona u ispitivanim uzorcima je od 40,50-375,00mg/l što ukazuje na različit stepen zagađenosti kanala.

Količina fosfora u ispitivanim uzorcima kanalskih voda varira od 0,01-4,85mg/l. Uočljivo je da je koncentracija ovog elementa najviša u Bagerskom kanalu, što se može objasniti blizinom naselja koje u ovaj vodotok direktno upušta fekalne vode. U ostalim uzorcima, količina ovog elementa je mala, a to se može objasniti njegovim vezivanjem za zemljište, pri čemu se obrazuju fosfati koji su slabije rastvorljivi i manje pokretni.

## ZAKLJUČAK

Rezultati ispitivanja kvaliteta kanalske vode u slivu "Galovica", na izabranim punktovima ukazuju da je za potrebe navodnjavanja moguće koristiti bez ograničenja vode iz kanala Galovica-ušće. Obzirom na vrednosti pH i visinu mineralizacije, voda ovog kanala zadovoljava kriterijume II-a klase pogodnosti vode za navodnjavanje (po Nejgebaurevoj klasifikaciji).

---

Tabela 1.- Karakteristike ispitivanih uzoraka vode  
Table 1.- Characteristics of water samples

Broj uzorka	pH	EC micro mhos/cm	Suvi ostatak mg/l	HPK mgO <sub>2</sub> /l	Tvrdoća vode dH
1	8.50	1.058.87	772.00	49.19	24.08
2	8.30	777.95	514.00	29.21	17.36
3	8.90	1.905.97	1.398.00	90.70	37.52
4	8.70	1.121.16	756.00	73.79	17.36
5	8.85	1.588.31	1.098.00	39.89	31.92
6	9.00	1.905.97	1.304.00	56.88	30.24

...Nastavak - cont..

Broj uzorka	NH <sub>4</sub> -N mg/l	NO <sub>2</sub> -N mg/l	NO <sub>3</sub> -N mg/l	NH <sub>4</sub> +NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N mg/l	P mg/l
1	0.196	0.040	0.224	0.46	0.26
2	0.000	0.036	0.392	0.43	0.07
3	0.000	0.000	0.000	0.00	0.03
4	8.988	0.420	1.064	10.47	4.85
5	0.000	0.000	0.000	0.00	0.02
6	0.644	0.020	0.224	0.89	0.58

Tabela 2.- Sadržaj katjona i anjona u ispitivanim uzorcima vode  
Table 2.- Sum of cation an anion in water samples

Broj uzorka	K		Na		Ca		Mg	
	mekv/l	mg/l	mekv/l	mg/l	mekv/l	mg/l	mekv/l	mg/l
1	0.13	5.00	4.40	101.25	1.60	32.64	7.00	85.12
2	0.10	4.00	2.39	55.00	2.00	40.08	4.20	51.07
3	0.15	5.75	9.89	227.50	1.80	36.07	11.60	141.06
4	0.22	8.75	5.55	127.50	1.40	28.06	4.80	58.37
5	0.06	2.50	8.39	192.50	0.80	16.03	10.60	128.90
6	0.10	4.00	9.89	227.50	1.60	32.06	9.20	111.89

...Nastavak - cont.

Broj uzorka	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Cl <sup>-</sup>	
	mekv/l	mg/l	mekv/l	mg/l	mekv/l	mg/l	mekv/l	mg/l
1	0.84	25.20	7.64	466.04	3.08	148.50	2.40	85.40
2	0.40	12.00	5.44	331.84	0.84	40.50	1.68	59.71
3	2.00	60.00	11.50	701.50	5.47	262.50	7.00	248.56
4	1.04	31.20	8.60	524.60	5.47	262.50	1.96	69.43
5	2.52	75.60	11.70	713.70	6.56	315.00	1.99	70.82
6	2.36	70.80	7.64	468.04	7.81	375.00	8.29	294.39

Legenda: 1.-Galovica Surčin-ledina 2.-Galovica-ušće 3.-veliki Begej ušće 4.-Bagerski kanal-Šimanovci 5.-Pogarska jarčina Prhovo 6.-Veliki Begej Vojka

### LITERATURA

1. Dimitrijević N. (1988): Hidrohemija, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
2. Filipović R., Jovičić Ž., Djokić M., Marković D. (1983): Mogućnost uticaja drenažne vode sa deponije pepela termoelektrane "Nikola Tesla" na podzemnu vodu. Zaštita voda, knjiga 11, str.58-64.
3. Jakovljević M., Pantović M., Blagojević S. (1985): Praktikum iz hemije zemljišta i voda, poljoprivredni fakultet, Zemun
4. Jakovljević M., Polić S., Milošević R. (1983): Hemijska svojstva zemljišta i podzemne vode drenažnog područja Vlajkovac u Vlajkovcu. Agrohemijska, No 3-4, str. 161-171.
5. Nikanorova M., Posohov E.V. (1985): Gidrohimijska Leningrad str 81-102
6. Rasulović H. (1982): Uticaj NPK đubriva na proces kontaminacije drenažnih voda. Vodoprivreda br.78-79 str.261-265
7. Rasulović H., Savić B. (1982): Dinamika ispiranja katjona i anjona iz skeletnog tla i njihov uticaj na eutrofikaciju drenažne vode. Zemljište i biljka, No 3.
8. Stojanović O., Stojanović N., Kosanović Dj. (1988): Štetne i opasne materije, izdavačka radna organizacija Rad, Beograd str. 33-37
9. Šestić S., Laskošek M., Mihalić V., Mišec J., Resulović H. (1989): Gubici hraniva ispiranjem iz ornitnog sloja zemljišta, Poljoprivredne aktuelnosti 1-2.
10. Rudić D., Pivić R. (2002): Mogućnosti sprečavanja zagađenja prirodnih vodotoka drenažnim vodama poljoprivrednih zemljišta, EKO konferencija Novi Sad, Vol.1 pp143-147.

## FABRIKA VODE ZA PIĆE U SOMBORU PRIMER SIGURNE TEHNOLOGIJE

### DRINKING WATER PLANT AS AN EXAMPLE OF SAFE TECHNOLOGY

Liljana Sokolova Đokić<sup>1</sup>, Tibor Halaši<sup>2</sup>, Lidija Andrejev<sup>3</sup>, Ruža Halaši<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zavod za zaštitu zdravlja Sombor, <sup>2</sup>Departman za hemiju PMF Novi Sad

<sup>3</sup>JKP Vodokanal, Sombor, <sup>4</sup>Društvo za popularizaciju nauke, Novi Sad

IZVOD: Sombor se snabdeva vodom za piće iz podzemnih voda na izvorištu "Jaroš" kapaciteta oko 600 l/sec. Tehnologiju prečišćavanja čini: aeracija, retencija, filtracija i dezinfekcija hlorisanjem. Cilj nam je da prikazemo efektivnost ove tehnologije preko rezultata problematičnih sastojaka vode. Zavod za zaštitu zdravlja Sombor kontroliše higijensku ispravnost vode iz vodovoda JKP Vodokanal prema važećem Pravilniku što podrazumeva 6 puta mesečno sa 10 punktova, 2 na izvorištu, neprerađena i prerađena voda i 8 iz mreže. U toku 2004. uzeto je ukupno 718 uzoraka. Vrednosti gvožđa su se kretale: pre aeracije od 1.28 do 2.86 mg/l, nakon aeracije od 0,03 do 0.94 mg/l, i u mreži od 0 do 0.94. Vrednosti amonijaka su bile pre aeracije od 0,12 do 1,72 mg/l, posle aeracije od 0 do 0,04 mg/l, i u mreži od 0 do 0,08. Boja i mutnoća su posledica karakteristika sirove vode. Električna provodljivost se kretala pre aeracije od 829 do 1022, posle aeracije od 803 do 920 i u mreži od 799 do 1042  $\mu$ S/cm. Možemo da zaključimo da fabrika Jaroš u Somboru daje ispravan i siguran proizvod – vodu za piće.

Gljučne reči: voda za piće, gvožđe, amonijak, električna provodljivost, prečišćavanje.

*ABSTRACT: Sombor is supplied with drinking water by using underground waters from "Jaroš" source which has the capacity of about 600 l/sec. Filtration technology consists of aeration, retention, refining and chlorine disinfection. The aim is to point to the efficiency of this technology by analyzing suspicious water substances. The Institute of Public Health of Sombor has been controlling the hygienic state of water from the water supply of "Vodokanal" according to the standard scale. It includes 6 times a month control from 10 checkpoints, 2 at the source, 8 from the net as well as the control of both processed and unprocessed water. During 2004. 718 samples were analyzed. Ferum values varied: before aeration from 1,28- 2,86, after aeration 0,03- 0,94 mg/l, in the net 0- 0,94 mg/l. Ammonia values: before 0- 0,04, in the net 0- 0,8. Color and clearness showed up as a result of the characteristics of unprocessed water. Electric conduction: before aeration 829- 1022, after 803- 920, in the net 799- 1042. As a conclusion, it appears that "Jaroš" water plant gives good and safe product- drinking water.*

*Key words: drinking water, ferum, ammonis, electric conduction, filtration*

## UVOD

Grad Sombor se nalazi na severozapadu Bačke. Snabdevanje vodom se vrši vodom iz podzemlja na izvorištu Jaroš. Sirova voda crpi se iz gornje izdani dubine oko 60 metara putem cevastih bunara. Voda se iz bunara potiskuje prema postrojenju za prečišćavanje vode u količini oko 200 l/s. Planira se druga faza razvoja postrojenja sa dodatnih 200 l/s.

Kvalitet podzemne vode sa povećanim sadržajem gvožđa, mangana i amonijaka je uslovio tehnologiju prečišćavanja vode. Na postojećem postrojenju postupak za prečišćavanje se sastoji iz aeracije, retenzije, filtriranja vode na brzim peščanim filterima i dezinfekcije gasnim hlorom. Koncept prečišćavanja je baziran na oksidaciji rastvorenim kiseonikom u postupku aeracije. Filtriranje vode se vrši na brzim peščanim filterima čija je ispuna kvarcni pesak. Pranje filtera se vrši vodom i vazduhom. Ukupna zapremina

rezervoarskog prostora na izvorištu Jaroš iznosi 4500 m<sup>3</sup>. Nakon prerade i dezinfekcije voda se potiskuje u distributivnu mrežu i vrši se snabdevanje potrošača vodom.

### CILJ

Prikazati efektivnost tehnologije fabrike za prečišćavanje vode za piće u Somboru.

### METOD

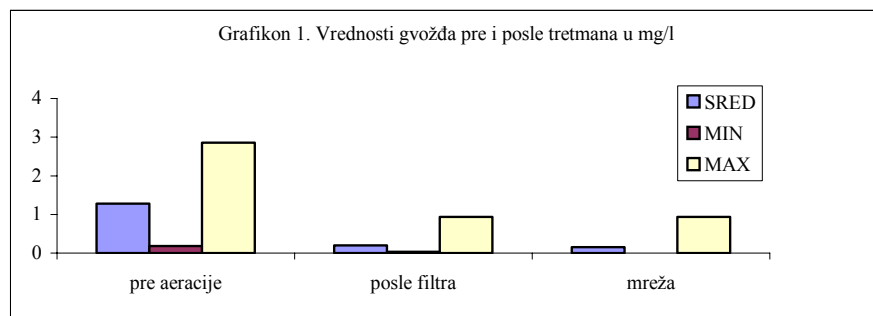
Prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće SI.list SRJ br.42/98, Zavod za zaštitu zdravlja iz Sombora, uzorkuje 6 puta mesečno sa 10 punktova: 2 na izvorištu, pre i posle aeracije i 8 iz mreže, vodu iz vodovoda vlasnika LKP "Vodokanal". U laboratoriji za hemijsku toksikologiju Zavoda, voda se analizira na Osnovni ili A pregled. Parametri koji su preko maksimalno dozvoljene koncentracije u sirovoj vodi su gvožđe, te boja i mutnoća i amonijak. Veće analize rade akreditovane referentne ustanove, podgovarači Zavoda.

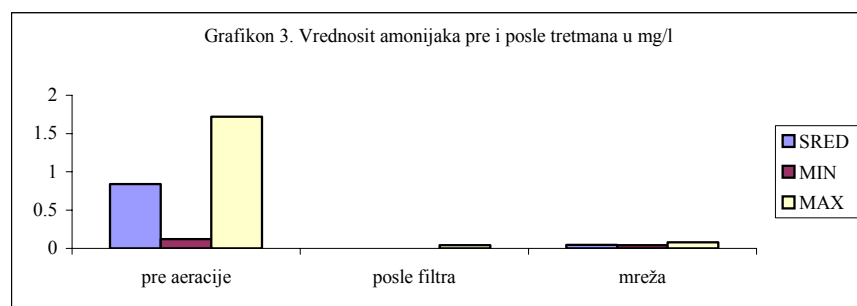
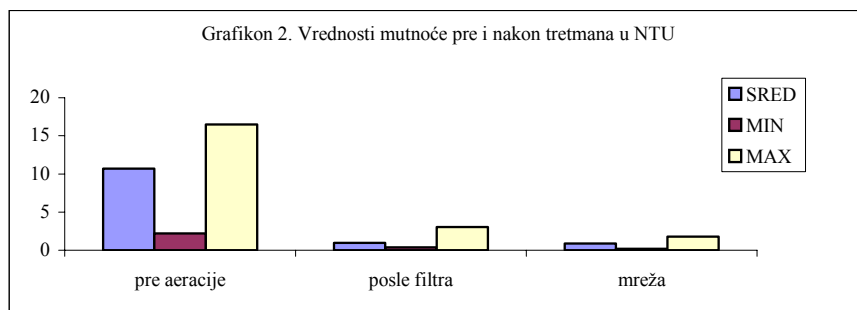
### REZULTATI I DISKUSIJA

U toku 2004. uzeto je ukupno 718 uzoraka pijaće vode na A pregled.

Vrednosti gvožđa u netretiranoj vodi su se kretale od 0,18 do 2,86 mg/l, prosečno 1,28. To je imalo za posledicu boju od slabo do intezivno žute, odnosno mutnoću od 2,2 do 16,5, prosečno 10,72 NTU. Nakon tretmana, na izvorištu i u mreži vrednosti gvožđa se smanjuju na prosečno 0,2 mg/l odnosno od 0 do 0,94. Sledstveno boja se pojavljuje u malom broju uzoraka kao slabo žuta. Mutnoća posle aeracije iznosi od 0,38 do 3,06 prosečno 0,95 NTU, slično i u mreži od 0,2 do 1,8 prosečno 0,89 NTU. (grafikon 1., i 2.)

Vrednosti amonijaka u netretiranoj vodi su iznosile od 0,12 do 1,72, prosečno 0,84 mg/l. Nakon tretmana od 0 do 0,04 i u mreži od 0 do 0,08 mg/l. ( Grafikon 3.)





Električna provodljivost pre aeracije je iznosila od 829 do 1022, prosečna 901, posle aeracije od 803 do 920, prosečno 887 i u mreži od 799 do 1042 prosečno 908  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . (Grafikon 4.)

Rezultati veće, B analize koju su radiuli Institut za nuklearnu fiziku Vinča, Gradski zavod za zaštitu zdravlja Beograd, Institut za zaštitu zdravlja Novi Sad Departman za hemiju PMF Novi Sad i Institut za zaštitu zdravlja- Batut Beograd, govore o zdravstveno ispravnoj vodi bez toksičnih i kancerogenih elemenata.

### ZAKLJUČAK

- ◆ Rezultati gvožđa i amonijaka pre i nakon tretiranja vode u fabrici za pijaću vodu "Jaroš" u Somboru, govore o visokoj efektivnosti ove tehnologije
- ◆ Vrednosti parametara su postojani, što ide u prilog pouzdanosti ovakvog postupka kondicioniranja vode
- ◆ Slične vrednosti električne provodljivosti govore da ovaj način prerade vode ne narušava značajno njen prirodni hemizam

### LITERATURA

1. Hidrosanitas, Glavni projekat vodosnabdevanja grada Sombora, Konceptija rešenja, Beograd 1982.
2. Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće SI.list SRJ broj 42/98.

## SNABDEVANJE VODOM PRIPADNIKA VOJSKE SRBIJE I CRNE GORE U VANREDNIM PRILIKAMA

### WATER SUPPLY OF THE SMAF MEMBERS IN EMERGENCY SITUATIONS

**Branko Tešanović, Uroš Domazet**

Vojna akademija VSCG - Odsek logistike, Ratka Resanovića 1., Beograd

IZVOD: U radu su istaknuti problemi snabdevanja, jedinica VSCG, vodom kvaliteta za piće u vanrednim prilikama. Navedeni su načini snabdevanja vodom. Posebno su obrađena formacijska sredstva koja se koriste za prečišćavanje voda zagađenih: fizičkim, hemijskim, biološko-bakteriološkim i radiološkim agensima a kojima su opremljene vodosnabdevačke jedinice VSCG. Prikazana je i ekonomska opravdanost upotrebe vodosnabdevačkih jedinica.

Ključne reči: snabdevanje vodom, prečišćavanje vode, formacijska sredstva, ekonomska opravdanost.

*ABSTRACT: In this paper are pointed out the problems of supplying the members of SMAF units with drinking water in emergency situations. Different ways of supply have been presented. Special attention is paid to formation means used to purify water polluted by physical chemical, biological and radioactive agents, as well as bacteria (units for water supply are equipped with these means). This paper also explains why it is economically appropriate to use such units.*

*Key words: water supply, water purification, formation means, economically appropriate.*

### UVOD

Snabdevanje vodom Vojske Srbije i Crne Gore (VSCG) predstavlja vrlo složen podsistem sistema intendantske podrške (InPo), u kome se prepliće više naučnih disciplina. U vanrednim prilikama, ono ima izuzetan značaj jer je voda neophodna za održavanje života uopšte.

Obezbeđenje vodom VSCG planiraju, organizuju i realizuju organi, jedinice i ustanove VSCG, u saradnji sa specijalizovanim preduzećima lokalne samouprave. Organi, jedinice i ustanove koji su nadležni za obezbeđenje VSCG vodom su dimenzionirani i materijalno opremljeni da mogu uspešno izvršavati, u svim uslovima, zadatke iz svoje nadležnosti.

### SPECIFIČNOSTI SNABDEVANJA VODOM U VANREDNIM PRILIKAMA

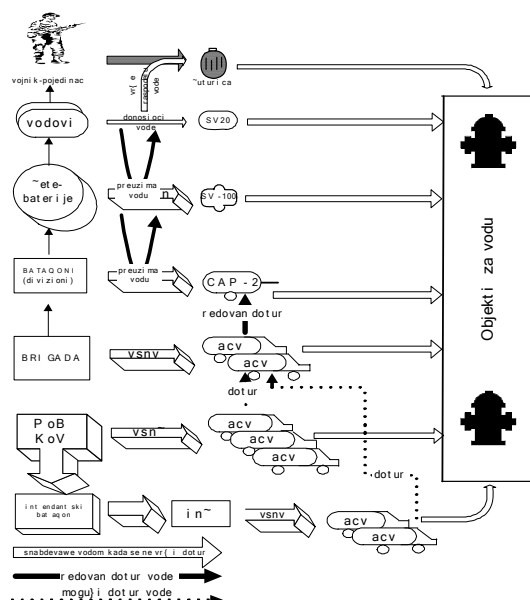
Prilikom planiranja i organizovanja snabdevanja vodom VSCG u vanrednim prilikama mora se uzeti u obzir da je izvršavanje ovih aktivnosti, u odnosu na mirnodopske uslove, složenije i vema otežano, pre svega zbog povećanih potreba za vodom i smanjenih mogućnosti snabdevanja potrebnih količina higijenski ispravne vode, kao i zbog zagađenja, oštećenja i uništenja izvorišta i objekata za snabdevanje, naročito u vodooskudnim područjima, odnosno u pojedinim zonama i rejonima izvođenja borbenih dejstava.

Obezbeđenje vodom u vanrednim prilikama odvijaće se u otežanim uslovima; izvori i objekti za snabdevanje izloženi su uništenju i oštećenju, a posebno diverzantskim i terorističkim dejstvima; moguća je njihova RHB kontaminacija; voda se dotura oštećenim i ugroženim komunikacijama uglavnom noću, sa ograničenim kapacitetima transportnih sredstava i ometanjem jedinica za dotur vode.



Polazeći od uloge, namene i zadataka u oružanoj borbi, fiziološkog značaja vode i potrebe za određenom samostalnošću, VSCG ima utvrđenu sopstvenu organizaciju, kojom se obezbeđuje neophodna sigurnost snabdevanja vodom u najtežim uslovima. Jedinice i ustanove VSCG, u vanrednim prilikama, organizuju obezbeđenje vodom korišćenjem izvorišta slatke vode i objekata za snabdevanje vodom u svojim zonama, odnosno rejonima upotrebe, razmeštaja i odmaranja.

Podelu postojećih izvorišta i objekata za snabdevanje vodom jedinicama i ustanovama organskog sastava i ojačanja organizuje nosilac InOb, tj. obezbeđenja vodom u svojoj zoni, odnosno rejonu. Jedinicama i ustanovama dodeljuju se na korišćenje izvorišta i objekti koji se nalaze u njihovim zonama, odnosno rejonima, a kada je to neophodno i oni koji se nalaze kod susednih jedinica.



Načelna šema snabdevanja vodom jedinica VSCG

### FORMACIJSKA SREDSTVA KOJA SE KORISTE ZA PRONALAZENJE I PREČIŠĆAVANJE VODE

Sredstvo za dobijanje vode: komplet za bušenje bunara (KBB–25).

Sredstva za prečišćavanje vode: Filtri ručni od 2 l/h; 30 l/h; 300/150 l/h i filter motorni 4000/8000 l/h.

1. Za dobijanje vode koristi se formacijsko sredstvo hidrotehničkih jedinica: komplet za bušenje bunara (KBB–25).

Ovaj komplet je namenjen za bušenje, formiranje i korišćenje plitkih bunara za vodu, najveće dubine do 25 metara. Kompletom za bušenje bunara može se bušiti bunar na dva načina:

☞ sa spiralnim alatom i priborom u zemljištu do IV kategorije (građevinske norme) i

☞ sa trokrilnim dletom i bušaćim šipkama u zemljištu V i VI kategorije.

Formiranje bunara vrši se sa alatom i priborom od oba načina bušenja, korišćenjem pogona bušilice. Korišćenje podzemne vode vrši se pomoću pogonskog agregata TOMOS UMO-06 i oba alata i pribora. U kompletu ima šest agregata, tako da se može paralelno eksploatisati više bunara i bušiti novi.

2. Za prečišćavanje, odnosno popravku kvaliteta vode, koriste se formacijska sredstva jedinica i ustanova VSCG, a izuzetno i razna priručna sredstva iz mesnih izvora. Prečišćavanje vode organizuju i sprovode hidrotehničke jedinice intendantske službe, upotrebom ručnih i motornih filtera za obično (klasično) i kompleksno (RHB) prečišćavanje vode. Ručni filteri za obično i kompleksno prečišćavanje vode namenjeni su pojedincima i jedinicama (vod, četa, bataljon i njima ravni), a motorni za obično i kompleksno prečišćavanje jedinicama većeg brojnog stanja.

Filter ručni za obično i kompleksno prečišćavanje vode kapaciteta 2 l/h (FR-2) Namenjen je za prečišćavanje rečne, barske, jezerske, izvorske i bunarske vode od: prirodne zamućenosti i bakteriološke zagađenosti, bojnih otrova i drugih hemijskih zagađenja, radioaktivnih materija i bioloških agenasa.

Tehnologija prečišćavanja vode kod FR-2 zasniva se na principu mehaničkog zadržavanja čestica, bakterija i jonske izmene kroz višeslojni filterski uložak od filter papira sa mešanim aktivnim masama.

Kapacitet filtra zavisi od vrste kontaminacije vode:

-pri prečišćavanju vode od hemijskih i radioaktivnih kontaminata ukupno tri litra (1,5 litra po svakom filterskom elementu),

-pri prečišćavanju vode od običnih i bioloških kontaminata ukupno 10 litara (5 litara po svakom filterskom elementu).

Filter je individualni i pripada svakom pojedincu u obavljanju zadataka u vanrednim prilikama.

Filter ručni 30 l/h za obično i kompleksno prečišćavanje vode

Filter se može koristiti za rad na svim terenima i pri svim meteo uslovima od -10 do +35 °C. Nije namenjen za prečišćavanje morske vode niti vode zagađene naftom i naftnim derivatima.

Ukupni kapacitet filtra sa 3 filterska punjenja: za obično i biološko prečišćavanje 1000 l a za R i H prečišćavanje 150 l.

Tehnologija prečišćavanja zasniva se na mehaničkom zadržavanju nečistoća i jonskoj izmeni kroz višeslojni filterski uložak izrađen od filter papira sa mešanim aktivnim masama.

Filter ručni za obično i kompleksno prečišćavanje vode 300/150 l/h (FR-300/150 l/h)

Namenjen je za obično i kompleksno prečišćavanje izvorske, rečne, jezerske i barske vode od: prirodne zagađenosti, radioaktivnih materija rastvorivih i nerastvorivih u vodi, bojnih otrova i hemijskih otrovnih materija i bioloških sredstava.

Filter je namenjen za snabdevanje vodom jedinica Vojske veličine 200–250 ljudi, računajući sa ograničenom potrošnjom vode od 5 l dnevno po jednom čoveku.

Filter radi na principu prethodne obrade vode (koagulacijom i hiperhlorinacijom i odstojavanjem vode u rezervoarima za prethodnu obradu vode – taložnicima) i naknadnog neprekidnog toka filtriranja vode kroz dve kolone prilikom običnog prečišćavanja, odnosno kroz četiri kolone kod kompleksnog prečišćavanja vode.

Filter može snabdevati jedinicu veličine 250 ljudi, računajući ograničenu potrošnju vode. Filter motorni za obično i kompleksno prečišćavanje vode (MAFS-3M)

Namenjen za prečišćavanje vode od prirodnih ili veštačkih primesa koje je čine mutnom i obojenom i daju joj neprijatan miris i ukus. Namenjen je, takođe, za prečišćavanje vode od radioaktivnih materija, otrovnih hemijskih materija i bioloških agenasa.

	Vrsta prečišćavanja vode	
	Obično	Kompleksno
– kapacitet l/h	8000–9000	3500–4000
– kapacitet za 10 sati u t	80	30–35
– vreme razvijanja do dobijanja čiste vode u minutama	60–80	120–180



Rad FR 2 l/h



Rad FR 30 l/h



Rad FR 300/150 l/h

Prikaz troškova snabdevanja korpusavodom u vremenskom trajanju od 10 dana

VARIJANTA A		VARIJANTA B	
Opis	Vrednost (€)	Opis	Vrednost (€)
Plate	8.200	Nabavka 4.800.000 litara vode	3.208
Gorivo za dotur vode do jedinica	15.000		
Potrošni materijal	2.800		
Gorivo za pumpe	1.500		
Naknada za m/v	2.500		
Amortizacija opreme	500		
UKUPNO	30.500		3.208
EFEKAT: A - B 27.292			

Izvor: Obračun autora.

Voda bi se obezbeđivala prvenstveno korišćenjem civilnih kapaciteta. Radi upoređivanja u Tabeli je dat prikaz troškova snabdevanja korpusa vodom u režiji VSCG

(Varijanta A) i nabavkom na tržištu (Varijanta B). Kao što se u tabeli vidi cena nabavke 4.800.000 litara vode iznosi 3.208 € a ukupni troškovi proizvodnje i dotura iz tri vodosnabdevačka voda iznose 30.500 €. Finansijski efekat obezbeđenja vode iz civilnih kapaciteta teritorije bez angažovanja kapaciteta Vojske je 27.292 € za vremenski period od 10 dana.

Međutim, zbog nemogućnosti civilnog sektora da pronalazi vodu, kao i da vrši preradu vode kontaminirane NHB sredstvima, vodosnabdevačke jedinice bi se mogle angažovati u vanrednim prilikama u neophodnim slučajevima.

### **ZAKLJUČAK**

Vojska SCG raspolaže sa potrebnim formacijskim sredstvima za prečišćavanje zagađenih voda u eventualnim vanrednim prilikama za zadovoljenje sopstvenih potreba. Smanjenjem formacijskog stanja Vojske deo sredstava će ostati u višku i postoje mogućnosti da iste preuzmu odgovarajuće civilne strukture, koje bi ih mogle koristiti za prečišćavanje zagađenih voda u vanrednim prilikama za civilne potrebe bez obzira na ekonomsku neceleshodnost.

### **LITERATURA**

1. Abramov, N. N.: Snabdevanje vodom (prevod sa ruskog), Građevinska knjiga, Beograd, 1974.
2. Bokšić, I., Dimitrijević, S.: Zaštita izvorišta, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Novi Sad, 1999.
3. Gaćeša, S., Klačnja, M.: Tehnologija voda i otpadnih voda, Jugoslovensko udruženje pivara, Beograd, 1994.
4. Jahić, M.: Snabdevanje vodom i zaštita voda, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 1989.
5. Novaković, S., Domazet, U.: Obezbeđenje vodom, Vojna Akademija V SCG Beograd, 2003.

## AKUMULACIJE -UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU-

### RESERVOIRS -INFLUENCE TO ENVIROMENT-

**Merita Borota**

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republička direkcija za vode

[merita.borota@minpolj.sr.gov.yu](mailto:merita.borota@minpolj.sr.gov.yu)

IZVOD: Potreba za stvaranjem veštačkih akumulacija javlja se radi korišćenja vode za: snabdevanje vodom tog regiona, potrebe za iskorišćenjem vodne snage za stvaranje električne energije, razvoja rekreativnog turizma, odbrane od poplava, uzgoja riba...za poboljšanje kvaliteta života čoveka, ali stvaranje veštačkih akumulacija za sobom vuče i niz drugih promena koji ugrožavaju sredinu u kojoj živi čovek. U ovom izlaganju biće reči o negativnom delovanju stvaranja akumulacije vode na životnu sredinu.

Ključne reči: akumulacije, zaštita životne sredine

*ABSTRACT: Artificial reservoirs are made to fulfill purposes such as: water supply of the region, production of hydroelectric power, the development of sport tourism, fish farming and for the purpose of upgrading the life quality of people. On the other side, establishment of artificial reservoirs influence a number of changes that endanger the human environment. In this paper we shall deal with the negative effects of the artificial reservoirs to the environment.*

*Key words: reservoirs, enviroment*

### UVOD

Dugo vremena se nije pomišljalo da promene koje stvaraju veliki zahvati na vodotokovima, tj. brane, mogu imati neko negativno dejstvo na prirodno okruženje.

Prema podacima Svetske komisije za brane, u svetu je za razne namene izgrađeno oko 45.000 visokih brana. Svaka izgrađena brana, a posebno visoka brana, gradi se da ljudima donese korist, i te koristi su velike, naročito ako su to višenamenske brane. Da bi se zadovoljile potrebe za sve većom količinom električne energije, naravno da je daleko kvalitetnije po životnu sredinu, dobijanje električne energije iz korišćenja vodnih snaga u odnosu na dobijanje električne energije iz nuklearnih elektrana.

Donedavno se smatralo da stvaranje velikih akumulacija za potrebe hidroelektrana, nikako ne utiče i ne menja životnu okolinu. Koristi se najčešće ističu, a štete prikrivaju.

Ipak već u novije vreme, javlja se sumnja koja se i potvrđuje da se sa izvođenjem akumulacija većih dimenzija zahvatanjem vode u vodenom toku, javljaju negativni rezultati po okolinu.

Hidrotehnička postrojenja koja imaju za posledicu akumuliranje vode, izazivaju brojne i velike promene prirodnog stanja. Te promene prirodnog stanja u većoj ili manjoj meri utiču na živi svet u užem i širem području posmatrane akumulacije i stvaraju rizike nepovratnih uticaja.



**Aerial view of Parker**

Sl. 1. Pogled iz vazduha na branu Parker



**Generators**

Sl.2. Generatori-turbine

### PROMENE KOJE NASTAJU PLANIRANJEM VEĆIH AKUMULACIJA

Prilikom planiranja izgradnje akumulacija, javljaju se poteškoće. Najveći otpor se javlja kod stanovništva i to zbog:

- Potapanja poljoprivrednog zemljišta;
- Raseljavanja naselja;
- Promene životnih uslova;
- Gubitka privređivanja na tom lokalitetu;
- Traume zbog napuštanja tradicionalnog doma, groblja...

Svaka pregrada menja stanje-ekološki nikad na bolje. Promene koje se javljaju izgradnjom brane se dele na:

1. Promene koje nastaju uzvodno od brane
2. Promene koje nastaju na samom potezu brane
3. Promene koje nastaju nizvodno od brane

#### **1. Promene koje nastaju uzvodno od brane** manifestuju se na sledeći način:

- Zasipanje akumulacije, čime se smanjuje korisna zapremina jezera;
- Podizanje nivoa podzemnih voda
- Emisija toplote
- Viša temperatura vode u akumulaciji

U sledećem primeru daje se karakterističan detalj akumulacije čija se zapremina vremenom smanjuje:

U neposrednoj blizini Ovčar Banje, na Zapadnoj Moravi izgrađeno je jezero Ovčarsko-kablarsko. Ovčarsko-kablarsko jezero je nastalo podizanjem brane nizvodno od železničkog mosta, bivše pruge uskog koloseka Čačak-Užice. Spada u red manjih veštačkih jezera protočnog tipa. Dužina jezera je oko 7km. a širina do 350m sa projektovanom zapreminom 3.07 miliona m<sup>3</sup>. Zbog velikog zasipanja nanosom jezero gubi svoj prvobitan značaj, zasuto je oko 85%, zapremina mu se smanjuje, te postaje manje aktivno za proizvodnju energije i za turističke potrebe.

U sledećem primeru de daje detalj podizanja nivoa podzemne vode u priobalju:

Uzvodno od brane, javlja se uspor stvaranjem akumulacije.

Primer negativnog delovanja uspora vode na životnu sredinu je sledeći: Izdizanje nivoa vode izaziva izdizanje vodostaja voda u priobalju. Na osmotrenim stanicama oko

ušća reke Mlave u Dunav, u Pančevačkom ritu i Godominskom polju podzemne vode su izdignute i do 70cm, dok su im amplitude snižene i do 180cm. Zbog visokog bogatstva minerala izdignutih podzemnih voda, postoji opasnost od stalnog povećanja saliniteta zemljišta. Zato se na tim mestima moraju preduzeti mere u smislu rešavanja ovog problema, kao se on ne bi u velikoj meri odrazio na biljni svet.

Zanimljiva su neka zapažanja Jugoslovenskog komiteta za visoke brane organizovanog 1978.god. na temu "Uticao veštačkih jezera na čovekovu sredinu".



Snimak Ovčarsko-kablarskog jezera  
*Photo of lake Ovčar-kablar*

Ustanovljeno je da je voda u akumulaciji prosečno toplija nego u rečnom toku pre izgradnje brane, a voda nizvodno od brane je hladnija nego u prethodnom prirodnom rečnom toku.

Nakon dužeg vremena postojanja akumulacije, javljaju se promene mikroklima sa negativnim učincima za širu okolinu, povećava se količina padavina, veća je koncentracija vlage u vazduhu, pravac kretanja vazduha, vetra, se menja...

Zbog promene temperature u akumulaciji (usporeno tečenje vode) stvaraju se uslovi koji su uglavnom manje povoljni za floru i faunu nego u vodotoku;

## **2. Promene koje nastaju na samom potezu brane**

Na mestu brane nastaje najveći poremećaj hidrodinamičke ravnoteže podzemne vode.

U ovom izlaganju se ne posmatraju aspekti posledica neželjenih akcidentnih i vrlo rizičnih dešavanja pri rušenju i velikih i malih brana.

**3. Promene koje nastaju nizvodno od brane** manifestuju se na sledeći način:

- Menja se režim vodotoka: uslovi tečenja su drugačije prirode nizvodno od brane, u odnosu na to kakvi su bili pre postavljanja brane;
- Menja se stabilnost korita: usled prestanka taloženja nanosa, korito je više izloženo dinamičkim silama;
- Povećana erozija: s obzirom da se nanos taloži pre brane, korito vodotoka je izloženo samo erozivnom dejstvu sila;
- Nizvodno od brane, korito vodotoka se produbljuje, jer nema istaloženog nanosa;
- Erozija korita vodotoka izaziva snižavanje nivoa podzemne vode u priobalju;

U ovom kratkom osvrtu na negativan uticaj gradnje brana, tj. stvaranja veštačkih akumulacija, nabrojane su samo neke od promena koje se javljaju gradnjom takvih objekata.



### ZAKLJUČAK

Reke i rečna područja su biološke mašine planete. Ona su osnova za život i životne uslove. Kada se razmatraju lokacije za brane i stvaranje veštačkih akumulacija neophodno je široko razumevanje funkcija eko-sistema, i procene pre odluke o opcijama izgradnje. Treba dati prednost vrednostima ekološke sredine, kao i integralnom razvoju prirodnog rečnog korita. Ukoliko se uticaji ne bi mogli izbeći, u tom slučaju bi trebalo razmatrati odgovarajuće mere kompenzacije za to mesto koji bi rezultovale minimalnim gubitkom u održavanju ekološke ravnoteže u prirodi, jer u prirodi nema nagrada ni kazni, postoje samo posledice.

### LITERATURA

1. Nasute brane, projektiranje i gradnje-Ervin Nonveiller, dipl.inž.grad., školska knjiga Zagreb 1983
2. Izveštaj Svetske komisije za brane od 16.novembra 2000.god.



## KVALITET VODE SLIVA REKE TIMOK

### WATER QUALITY OF TIMOK CONFLUENCE

**Snežana Božinović, Danijela Lukić, Dijana Miljković, Selena Zlatković**

Zavod za zaštitu zdravlja "Timok" Zaječar, e-mail: [za\\_timok@ptt.yu](mailto:za_timok@ptt.yu)

IZVOD: U okviru kontrole otpadnih voda pojedinih korisnika koje se ulivaju u neki vodotok, kao i kontrole voda za kupanje koju ZZZZ "Timok" radi svakog leta, godinama se prati kvalitet vode sliva reke Timok. Ispitivanjem mnogobrojnih uzoraka, došlo se do alarmantnog saznanja da ni jedan od pet Timoka ( Svrliški, Trgoviški, Beli, Crni i sam Timok) zadnjih godina ne odgovara klasi u koju je svrstan, tj. IIa klasi.

Cilj rada je da prikaže kvalitet vode ovih reka na osnovu ispitivanih uzoraka, kao i da ukaže na zastarelost zakonske regulative koja definiše ovu oblast.

Takođe, u radu se zaključuje da kategorizacija i klasifikacija voda nisu samo postavljanje brojčanih vrednosti za pojedine parametre, već cilj kojem bi država zaista trebala da teži radi očuvanja i zaštite svojih prirodnih dobara.

Ključne reči: Timok, kvalitet vode, propisi

*ABSTRACT: Within control of waste waters which are confluent of some water course, as well as within control bathwaters every summer, public Health Institute "Timok" is following quality of river Timok and its confluences. By testing numerous samples we find out scary cognition- no one of five Timoks (Svrliški, Trgoviški, Beli, Crni and Timok) conform its IIa class for past several years.*

*Aim of this labor is to show water quality of this rivers, based on analyses, and to signify obsolete of Code which define this area.*

*Also, we conclude that water classification and categorization are not just number nominations for single parameters, it is the aim for State to tend for preserve and protect its natural property.*

*Key words: Timok, water quality, Codes*

## UVOD

Prirodno bogatstvo istočne Srbije je svakako i sliv reke Timok, po kojoj je čitava jedna geografska oblast, pa i narod koji živi na tom prostoru, dobio ime Timočka Krajina odnosno Timočani. Timok nastaje spajanjem Belog i Crnog Timoka kod Zaječara, a Beli Timok spajanjem Trgoviškog i Svrliškog Timoka kod Knjaževca. Sve ove reke služe vekovima unazad stanovništvu kraj njihovih obala za snabdevanje vodom za piće, navodnjavanje, ribolov, sport i rekreaciju, i sve one su svrstane u IIa klasu vodotoka prema Uredbi o klasifikaciji voda.[3] Međutim, ispitivanja tokom poslednjih godina, a intenzivnije tokom poslednje dve, pokazuju zastrašujuću sliku o kvalitetu ovih voda.

U okviru kontrole kvaliteta otpadnih voda pojedinih korisnika, koje se ulivaju u neki od ovih vodotoka, osim kvaliteta samih otpadnih voda, neophodno je utvrditi i kvalitet vodoprijemnika pre i posle uliva efluenta, kako bi se procenio pravi uticaj na vodotok.[1] Usled toga, a i u okviru redovne kontrole površinskih voda koju Zavod za zaštitu zdravlja "Timok" vrši tokom letnjeg perioda, ispitivani su uzorci vode sa ovih reka.

## REZULTATI

Ukupan broj različitih mesta uzorkovanja bio je 19. Od toga, na Trgoviškom Timoku-1, na Svrliškom- 3, na Belom Timoku -6, na Crnom Timoku -7 i na Timoku -2.

Ukupan broj uzoraka uzetih tokom 2003. i 2004. na ovim rekama bio je 97 od toga:

- na Trgoviškom Timoku - 3
- na Svrliškom Timoku - 11
- na Belom Timoku - 29
- na Crnom Timoku - 40
- na Timoku - 14

Zapanjujući je rezultat analize koji pokazuje da je od ukupno 97 uzoraka uzetih sa ovih reka samo 5 u potpunosti bilo usaglašeno sa propisanim vrednostima za ispitivane parametre, tj. neusaglašenost se javila u skoro 95 % uzoraka. Od toga je u 71 uzorku (73.19%) bio povećan najverovatniji broj koliformnih klica (MPN), u 12 uzoraka koncentracija suspendovanih materija, u 28 amonijaka, u 29 gvožđa u 12 BPK5, u 13 HPK, u 9 nitrita a u po 3 uzorka pH i deterdženati a mestimično su se javljale i sledeća odstupanja: vidljive otpadne materije, primetna boja, miris, povećan suvi ostatak, koncentracija bakra, nedostatak kiseonika i drugo. ( tabela 1.) [2] [3] [4]

Tabela 1. Rezultati ispitivanja

*Table 1. Results of analyses*

Vodotok	Ukupan broj uzorkovanja	Neusaglašeno	Najčešći uzrok neusaglašenosti
Trgoviški Timok	3	3 (100%)	MPN
Svrliški Timok	11	9 (81.8%)	MPN, suspendovane materije
Beli Timok	29	28 (96.6%)	MPN, amonijak, gvožđe
Crni Timok	40	38 (95.0%)	MPN, gvožđe, HPK, amonijak, suspendovane materije
Timok	14	14 (100%)	MPN, amonijak, Fe, HPK, deterdženti,

Uz ove rezultate analize, treba dodati i sledeće činjenice:

1. U Beli i Crni Timok se ulivaju gradske kanalizacije Knjaževca i Zaječara. Ni jedna od ovih kanalizacionih mreža nema sistem za prečišćavanje otpadnih voda, već se direktno uliva u vodotok. Takođe, u sisteme ovih gradskih kanalizacija se ulivaju i otpadne vode pojedinih kako većih, tako i manjih industrijskih pogona različitih proizvodnih delatnosti. Retko koji od ovih pogona ima uređaj za prečišćavanje otpadnih voda. Koncentracije pojedinih parametara u otpadnim vodama koje se ulivaju u kanalizacije su propisane Opštinskim aktima, ali tu nailazimo na neke kontradiktornosti. Recimo, u jednoj odluci maksimalna dozvoljena vrednost za mangan je 0.00, a u vodi za piće ovaj parametar sme imati koncentraciju od 0.05 mg/l. Ali zato u ovoj odluci nema MDK vrednosti za fosfate.

2. Zakonska regulativa koja reguliše ovu oblast je prilično stara, iz 1968. i 1982. godine. U okviru nje puno parametara koji mogu biti dobri pokazatelji stanja zagađenosti, kao npr. HPK, masti i ulja, fosfati, sulfati nije normirano.
3. Duž tokova Crnog i Belog Timoka postoji mnogo seoskih naselja koja nemaju rešeno pitanje deponije smeća. Držeći se poslovice "da voda sve odnese" ljudi su spontano formirali smetlišta oko obala ovih reka, nizvodno od svog sela. Nije redak slučaj ni da se u reku bacaju leševi uginulih životinja.
4. Istovremeno, u vreme letnjih vrućina, ove vode služe za kupanje.

### **ZAKLJUČAK**

Na osnovu svega ovoga možemo zaključiti da postoji ozbiljan problem vezan kako za zakonsku regulativu tako i za naš odnos prema prirodnom bogatstvu koje imamo. Stoga skrećemo pažnju na neophodnost izmene postojećih zakona i propisa sa jedne strane i apel svim nadležnima da razmisle o ovoj problematici i što pre počnu sa izgradnjom postrojenja za prečišćavanje voda kako iz industrije tako i iz gradske kanalizacije. Apelujemo i na sve stanovnike gradova i sela da razmisle gde će otpad koji imaju baciti pre nego to urade i zamole svoje funkcionere lokalne samouprave da revidiraju propise o uslovima za ispuštanje otpadnih voda u gradsku kanalizaciju i da donesu odluke o izgradnji propisnih deponija kako "voda ne bi odnosila tj. čistila sve".

### **LITERATURA**

1. B. Dalmacija, Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom, Novi Sad, 2000.,
2. Uredba o kategorizaciji vodotoka ( Sl. glasnik SRS 5/68.),
3. Uredba o klasifikaciji voda ( Sl. glasnik SRS 5/68.),
4. Pravilnik o opasnim materijama u vodama ( Sl. glasnik SRS 31/82.).

## SADRŽAJ MANGANA U VODI ZA PIĆE PRIGRADSKIH NASELJA NA TERITORIJI GRADA NIŠA

### QUANTITY OF MANGAN IN DRINKING WATER IN SUBURBAN AREAS ON THE TERITHORY OF THE CITY OF NIS

**Valentina Živanović, Jasmina Mitić, Miodrag Jelić**  
Viša poljoprivredna prehrambena škola – Prokuplje

IZVOD: Među toksičnim jedinjenima čija se količina mora ograničavati u vodama z a piće nalze se i jedinjenja mangana. U podzemnim vodama povećan je sadržaj mangana kao posledica razlaganja biljaka. Ispitivani su uzorci pijaće vode sa tri lokacije (selo Bubanj, Donje i Gornje Međurovo) i u vodi za piće ustanovljena je znatno povećana koncetracija mangana u toku cele godine.

Ključne reči: voda za piće, metali u vodi, mangan

*ABSTRACT: Between toxic compounds which quantitu must be limited in drinking water there are mangan compounds. In ground water the content of mangan is insreased as a result of decay of plants. The samples of drinking water taken from three locations are investigated and higher concetration of mangan was found through out whole year.*

*Key words: drinking water, metals in water, mangan*

## UVOD

Zalihe čiste vode za piće konstantno se smanjuju iz dana u dan. Bezbedna voda za piće postaje strateška sirovina za čitavo čovečanstvo. Najpovoljniji način snabdevanja stanovništva vodom za piće je, svakako, vodovodno snabdevanje pri čemu se smatra da je voda u zatvorenoj i ispravnoj gradskoj mreži osigurana od kontaminacije i da su vodozahvati zaštićeni od zagađenja. Većina seoskih naselja u okolini grada Niša još uvek nema ovakav način vodosnabdevanja već se ono obavlja iz seoskih vodovoda ili sopstvenih izvorišta (bunara) bez adekvatne zaštićenosti i kontrole kvaliteta takve vode. Kvalitet podzemnih voda koje su najčešće i najbezbednije za piće zavisiće i od kvaliteta zemljišta, njegove filtracione sposobnosti i načina na koji se zemljištem upravlja.

Intenzivna poljoprivredna proizvodnja sa upotrebom pesticida i đubriva, ispiranje zemljišta padavinama, slaboprotočna mesta na kanalima i rukavcima reka, jezerca i bare na poljoprivrednom zemljištu, farme i njihove otpadne vode mogu biti uzroci zagađenja podzemnih voda naročito na seoskom području. S obzirom da retko podležu organizovanoj kontroli ovakve vode upotrebljene za piće mogu biti uzrok različitih oboljenja kod stanovništva.

## MATERIJAL I METOD

Predmet istraživanja su podzemne i plitke vode tri seoska naselja na području grada Niša čije se stanovništvo intenzivno bavi poljorivrednom proizvodnjom, pre svega ratarsko – povrtarskim kulturama i koje se preko sopstvenih bunara snabdeva vodom za piće. Cilj ovog jednogodišnjeg ispitivanja je bio da se ustanovi sadržaj mangana jer su neka prethodna istraživanja JKP „Naissus“ ukazala na povremenu povećanu koncetraciju ovog metala. Kontinuiranim uzorkovanjem i ispitivanjem praćen je sadržaj mangana u ova tri naselja. Uzorkovanje je izvršeno prema pravilniku o načinu uzimanja uzoraka vode za piće.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Izvršeno je uzorkovanje vode iz dvanaest seoskih bunara u selima Bubanj, Gornje i Donje Međurovo (po četiri iz svakog naselja). Mangan je određivan AAS metodom na talasnoj dužini 279,5 nm na aparatu Varian Spektro A20 i spektrofotometrijski sa persulfatom u prisustvu srebra pri čemu nastaje permaganat a intenzitet nastale boje meri se na 525 nm. Upoređivanjem, dobijeni su rezultati koji pokazuju dobro slaganje obeju metoda. Rezultati ovih analiza za sve tri lokacije prikazane su u tabelama 1. 2. i 3.

Tabela 1. – Sadržaj Mangana u vodi za piće u selu Bubanj

*Table 1. – Content of Mangan in drinking water in village Bubanj*

Bubanj	I bunar	II bunar	III bunar	IV bunar
AAS (sr. god. vrednost mg/l)	1,10	0,80	1,22	0,62
Spektrofot. Metoda (sr. god. vrednost mg/l)	1,095	0,82	1,14	0,60

Tabela 2. – Sadržaj Mangana u vodi za piće u selu Gornje Međurovo

*Table 2. – Content of Mangan in drinking water in village Gornje Međurovo*

Gornje Međurovo	I bunar	II bunar	III bunar	IV bunar
AAS (sr. god. vrednost mg/l)	0,79	0,63	0,84	0,59
Spektrofot. Metoda (sr. god. vrednost mg/l)	0,75	0,60	0,82	0,60

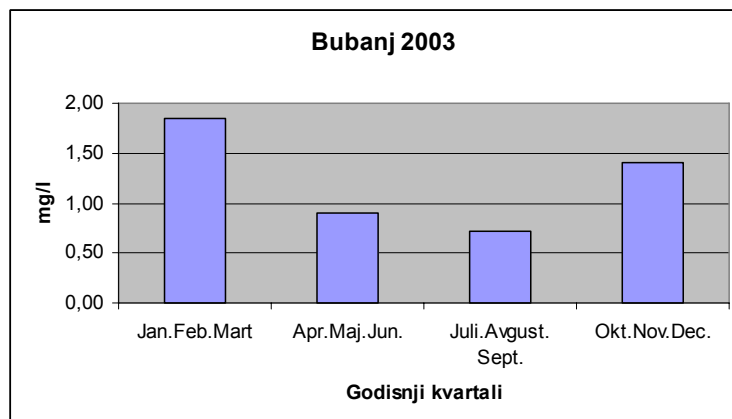
Tabela 3. – Sadržaj Mangana u vodi za piće u selu Donje Međurovo

*Table 3. – Content of Mangan in drinking water in village Donje Međurovo*

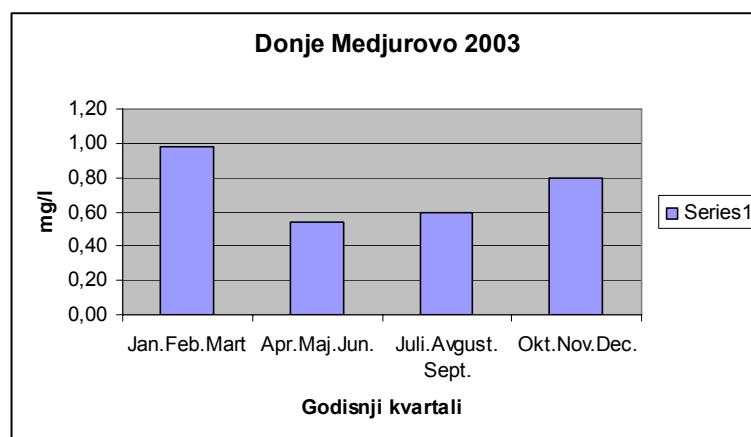
Donje Međurovo	I bunar	II bunar	III bunar	IV bunar
AAS (sr. god. vrednost mg/l)	0,74	0,78	0,56	0,67
Spektrofot. Metoda (sr. god. vrednost mg/l)	0,70	0,75	0,52	0,64

Na osnovu dobijenih rezultata zapaža se povećana koncentracija mangana na svim lokacijama iznad MDK u toku cele godine a to povećanje kreće se i do 20 puta (Bubanj – I bunar). Treba reći da je koncentracija mangana znatno veća u toku zimskih meseci kada je povećana vlažnost zemljišta i količina padavina usled čega dolazi do intenzivnijeg anaerobnog razlaganja biljnih ostataka (Grafikoni 1. i 2.).

Na osnovu dobijenih podataka hemijskim metodama analize, vode za piće u selima Bubanj, Gornje i Donje Međurovo imaju znatno povećan sadržaj mangana i ne zadovoljavaju Zakonom propisane kriterijume. Blizina staja i bašti kao i dubina bunara od 3 – 5 metara od presudnog su značaja za povećanje koncentracije ovog metala. Verovatno da na sastav i kvalitet vode za piće pre utiče režim površinskih voda gde su zastupljena zagađenja organskog i neorganskog porekla nego podzemne vode. Prethodnim ispitivanjem u ovim vodama ustanovljen je i povećan sadržaj nutritijenata.



Grafikon 1. – Periodične promene sadržaja mangana na lokaciji 1. Bubanj  
Figure 1. – Periodical changes of content of mangan on location 1. Bubanj



Grafikon 2. – Periodične promene sadržaja mangana na lokaciji 2. Donje Međurovo  
Figure 1. – Periodical changes of content of mangan on location 2. Donje međurovo

#### LITERATURA

1. Đuković J., Đukić B., Lazić D.,: "Tehnologija vode", Tehnološki fakultet Zvornik, 2000
2. Marković D., Đarmati S., Gržetić I., Veselinović D.,: "Fizičko hemijski osnovi zaštite životne sredine", Univerzitet u Beogradu, 1996.
3. Menahan S.E.,: "Environmental Chemistry 6-th Edition", Lewis Pub., London, 1994
4. Milojević M.: "Snabdevanje vodom i kanisanje naselja", Naučna Knjiga, Beograd, 1987
5. Nikanorov A.M., Posohov E.V.: "Hidrohemija i formiranje podzemnih vod i rasolov", Lenjingrad, 1985

## PRIOLOG ANALIZI ZAGADJIVANJA HIDROSFERE TEČNIM UGLJOVODONICIMA

### ANNEX TO ANALYSIS OF POLLUTION OF HYDROSPHERE WITH LIQUID HYDROCARBONS

**Stanimir Živanović**  
MUP Srbije, OUP Negotin

IZVOD: Štetne materije svojim prisustvom i delovanjem mogu da ugroze zdravlje ljudi, opstanak biljnih i životinjskih vrsta i uslove propadanje materijalnih dobara. Dalekosežne globalne posledice mogu dovesti do promena prirodnih procesa u životnoj sredini. Tečni naftni ugljovodonici, svojim štetnim uticajem, najveće posledice ostavljaju u hidrosferi, što je i predmet ovog rada.

Ključne reči: zapaljive tečnosti, hidrosfera, životna sredina.

*ABSTRACT: Harmful materials, with their presence and affects, can bring into danger the health of people, survival of vegetation and animal species, and to cause destruction of material goods. Farreaching global consequences may bring to changes of natural processes in the environment. With their noxious influence, liquid petroleum hydrocarbons are leaving in the hydrosphere the greatest effects, what is the subject of this work.*

*Key words: inflammable liquids, hydrosphere, environment.*

### UVOD

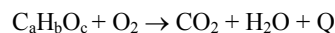
Hidrosfera kao vodeni omotač Zemlje obuhvata svu vodu okeana, mora, kopnene vode kao i vodu u atmosferi i živim organizmima. Kopnene vode se mogu podeliti na: podzemne vode, vode u vidu snega i leda, i površinske vode (reke, jezera, močvare). Od ukupnih količina, najviše otpada na okeane (oko 96%), zatim na lednike i podzemne vode (po 2%), dok su površinske vode prisutne sa oko 0,02%. Sadržaj vode u atmosferi i živim organizmima, u poredjenju sa ostalim celinama, je sasvim mali. Važno je napomenuti da na pitke vode otpada oko 0,6 % sa tendencijom još većeg smanjenja zbog stalnog zagađenja i utvrdjene neupotrebljivosti. Sve vode na Zemlji su povezane i zajedno učestvuju u neprekidnom kruženju, kako na površini Zemlje, tako i u njenoj unutrašnjosti i u atmosferi.

### ZAGAĐIVANJE HIDROSFERE TEČNIM UGLJOVODONICIMA

Tečni ugljovodonici koji zagađuju vode potiču uglavnom od nafte i naftnih derivata (nafta, benzin, kerozin, mazut, lož ulja, ulja za podmazivanje i dr.). Nafta i njeni derivati u vodi se slabo rastvaraju. Međutim, prisutni aromatični ugljovodonici nafte (benzen, toluen, ksilen, etil benzen) se relativno dobro rastvaraju u vodi. Tako, na primer, rastvorljivost benzena je 1500 do 1700 mg/l, a toluena 450 do 500 mg/l. Procesom biogenog razlaganja i oksidativne hemijske degradacije od prisutne nafte u vodi nastaju naftenske kiseline, fenoli, karbonilna jedinjenja, koja su veoma dobro rastvorljiva u vodi.

Derivati nafte lakši od vode na površini vode stvaraju prekrivač koji teče zajedno sa tokom podzemnih ili površinskih voda i može ugroziti mesta na velikoj udaljenosti. Zagađivači koji su teži od vode u vodenim tokovima se rasprostiru na manjoj udaljenosti, padaju i talože se na dnu reke gde vrše određena štetna dejstva na biljni i životinjski svet.

Tokom dugog vremenskog perioda dolazi do takozvanog procesa samočišćenja vodokova uslovljeno dejstvom raznih mikroorganizama. Medjutim samočišćenjem se troši kiseonik iz vode neophodan za raznovrstan biljni i životinjski svet. Količina kiseonika, koji se apsorbuje pri oksidaciji neke organske materije u određenom vremenskom intervalu, naziva se biohemijska potrošnja kiseonika. Proces oksidacije može se šematski predstaviti na sledeći način:



Prema raspoloživim podacima, približno 40% naftnih derivata i to naročito teških frakcija dospelih u vodu se istaloži na dnu reke u vidu taloga, gde oksiduje oko 10 puta sporije nego na površini vode. Raznovrstan živi svet na dnu reke prekriven ovim muljem ne može da se razvija i dolazi do uginuća. Posledica datog uginuća je i stvaranje toksičnih i štetnih produkata a time i sekundarnog zagađenja reke.

Primenom sledeće formule može se izračunati širenje ulja na površini vode:

$$S = (1000 \times V \times A \times R \times K \times d) / F$$

gde je:

S – maksimalno širenje ulja na površini podzemne vode, m<sup>2</sup>,

V = zona infiltracije na površini, m<sup>2</sup>

A= zona infiltracije na površini, m<sup>2</sup>

R= retencioni kapacitet zemljišta iznad nivoa, 1/m<sup>3</sup>

d – dubina vodenog nivoa, m

F= trenutni sadržaj ulja iznad kapilarnih ivica, l/m<sup>2</sup>

K= odgovarajući koeficijent za razne viskozitete ulja.

Pravilnikom o opasnim materijama u vodama («Sl. Glasnik SRS» br. 31/82) propisuju se materije koje se ne smeju direktno ili indirektno unositi u vodu (tabela 1.).

Tabela 1. Količine opasnih materija koje se ne smeju unositi u vodu

Materija	Klase I i II III i IV	
	Količina Mg/l	
Benzin	0,1	0,1
Benzen	0,5	0,5
Kerozin	0,1	-
Klisen	0,05	0,1
Nafta sumporovita	0,05	0,3
Nafta ostala	0,05	0,3
Naftine kiseline	0,3	
Toluen	0,5	25,0
Ugljendisulfid	1,0	5,0
Fenol	0,001	0,3



U sledećoj tabeli dati su parametri stepena zagadjenja naftnim derivatima na određenom broju mernih mesta opštine Negotin.

Tabela 2. Parametri zavisni od stepena zagadjenja naftom i derivatima

Merno mesto	Vrsta i miris vode	Utrošak KMnO <sub>4</sub> (mg/l)	HPK (mg/l)	BPK5 (mg/l)	O <sub>2</sub> mg/l	Masti i ulja	pH	
1	Odpadne vode pre uredjaja za prečišćavanje	081101	198,000	220,000	143,000	0,410	0,190	8,830
		240102	113,000	220,000	143,000	0,810	-	8,520
		311002	27,000	37,620	24,450	2,440	4,440	7,860
	Odpadne vode posle postrojenja za prečišćavanje	081101	135,000	150,000	97,500	0,850	0,820	8,730
		240102	118,000	210,000	136,500	0,000	.	8,540
		311002	26,000	29,700	3,150	3,270	3,920	7,850
2	Odpadne vode posle separatora	120299	96,3	274	147	-	5,98	7,9
3	Odpadne vode posle separatora masti i ulja	120399	78,000	175,470	1,070	4,680	9,000	8,620

Iz tabele se vidi:

Na mernom mestu 1 ne primećuju se znatne promene ispitivanih parametara. Razlog činjeničnog stanja je taj što sistem za prečišćavanje u ispitivanom periodu nije radio, te su iz tog razloga izmereni sadržaji van propisanih vrednosti odnosno nezadovoljavajući.

Na mernom mestu 2 i 3 otpadne vode se ne ulivaju u gradsku kanalizaciju već u površinski vodotok, u kom slučaju MDK vrednosti za masti i ulja iznosi 0,05 mg/l te nadjena vrednost 5,98 i 9,00 mg/l ne zadovoljava propise.

### ZAKLJUČAK

Razni rizici ( udesni, kumulativni ) mogu dovesti do ugrožavanja ekosistema od lokalnog do globalnog karaktera. Voda, kao prirodna vrednost životne sredine, zbog utvrdjene ugroženosti tečnim ugljovodonicima mora se sveobuhvatnim i dugoročnim merama zaštititi i sačuvati.

### LITERATURA

1. Pravilnik o načinu i minimalnom broju ispitivanja kvaliteta otpadnih voda (Sl. glasnik SRS, br 47/83, 13/84).
2. Pravilnik o opasnim materijama u vodama («Sl. Glasnik SRS» br. 31/82).

**"AQUA VP-VODENI PAUK"  
SISTEM ZA SAMODEPONOVANJE PLIVAJUĆEG I PLUTAJUĆEG OTPADA**

*"AQUA WP-WATER SPIDER"*

**Bratislav Poprašić**

Kruševački ekološki centar – KEC, [kecpb@ptt.yu](mailto:kecpb@ptt.yu)

IZVOD: Ideja proizvoda, «Aqua WP» - «vodeni pauk», je da korišćenjem hidrodinamike-kretanja vode koja sa sobom nosi plivajući i plutajući otpad, voda isti taj otpad pri kontaktu sa preprekom koja je postavljena na pontone, predhodno sistemom sajli postavljene u vodotok pod uglom prema sledećoj obali, samo-deponuje u priobalnom kontejneru. Po samodeponovanju, po potrebi zavisno od kapaciteta kontejnera, otpad se elevatorom, ili drugim načinom, preuzima i deponuje u komunalna vozila koja ga briketiraju. Prepreke su vodoprolazne a proizvodnja i održavanje sistema je moguće u bolje opremljenim radionicama.

Ključne reči: „vodeni pauk“

*ABSTRACT: The idea underlying the project is to use the hydro-potential of water movement carrying floating waste for depositing that waste on contact with the barriers placed on pontoons through the system of steel cords into the water at an angle to the other river bank so that the waste self-deposits in a container at the river bank. Depending on the capacity of the container, the waste is then removed by an elevator and deposited into the rubbish trucks. The barriers let the water through allowing for maintenance in all well-equipped workshops*

*Key word: «Water spider»*



## DEFINICIJA PROBLEMA

Velika količina plivajućeg i plutajućeg otpada i otpadnih materija predstavlja „novu sliku“ Srbije. Nizak nivo svesti o očuvanju životne sredine kao i nepoštovanje vladavine prava kao i neučesvovanje proizvođača ambalaže u podeli odgovornosti, jedan su od stalnih uzroka nagomilavanja cvrstog komunalnog otpada na obalama vodnih tela kao i pokazatelj stanja akvatičnih sistema i hidroakumulacija Srbije.

## CILJ PROJEKTA

Osnovni cilj projekta je popravak stanja životne sredine.

## METOD

Izgradnjom uređaja za samodeponovanje plivajućeg i plutajućeg čvrstog komunalnog otpada popraviti stanje vodnih tela Srbije.

## AKTIVNOSTI

Osnovne aktivnosti koje je potrebno realizovati na sistemu su:

- odrediti tehnološki proces
- izgraditi i postaviti sistem
- redovno održavati sistem
- definisati postupak sa otpadnim materijama prikupljenim na sistemu
- briketiranje i otklanjanje na deponije-reciklaža

Administrativni metode:

Uspostavljanje vladavine prava

Uvodjenje obrazovnih metoda rada u lokalnoj zajednici

Aktivno učešće biznis sektora u rešavanju problema zaštite životne sredine

PITANJE: Da li postoji tehnološko rešenje?

## „DRVENI LANAC“

U neposrednoj prošlosti, zaslugom vojnika Kraljevine Norveške, na prostore Republike Srpske u regiji vodnog tela-jezera Bajna Bašta, prezentovana je ideja postavljanja „drvenog lanca“ u vodno telo sa ciljem zaustavljanja daljeg kretanja cvrstog plivajućeg komunalnog otpada. U sadašnjem vremenu, projekat „drveni lanac“ je realizovan na prostoru Bočac-Republika Srpska.

Osnovna karakteristika ovog sistema u tehničkom pogledu je da je to sistem manje složenosti i efikasnosti.

„Drveni lanac“ se pravi od drvenih trupaca sa odstranjenom korom medjusobno pričvršćenih metalnim lancima.

„Drveni lanac“ bi trebao da bude minimalne dužine trupaca 8 do 10 metara, prečnik na pri kraju trupaca bi trebalo da bude minimum 12 - 15 cm, otvor za metalni lanac

izbušiti iza dela gde su bili izdanci-grane. Odabrani trupci moraju biti potpuno pravi a „drveni lanac“ postaviti pod uglom manjim od 30\*.

Princip rada je da voda u vodnom telu gura otpad na jednu obalu.

Najduže do sada korišćen „drveni lanac“ bio je 140 metara dužine i napravljen od 14 trupaca.

Prolaz za saobraćaj je kroz pojas trupaca koji se omogućava dugačkim gvozdanim lancem sa sidrom. Na ovom mestu će u lancu postojati „rupa“.

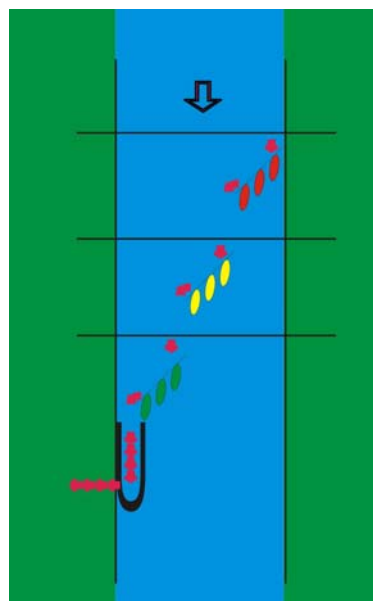
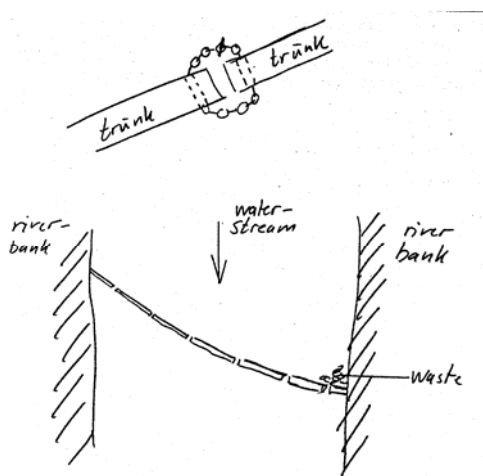
Prednosti sistema „drveni lanac“

S obzirom na manje složenost gradnje, osnovne prednosti „drvenog lanca“ su:

- jednostavna konstrukcija
- relativno mali investicioni troškovi
- jednostavnos u rukovanju
- pokazuje relativno dobre rezultate
- omogućava čamcima sa vanbrodskim motorom plovību

Nedostaci sistema „drveni lanac“

- otežano prikupljanje otpada u sistemu
- postojanje „rupa“ u sistemu
- mali zahvat-pličina zahvata
- nemogućnost prolaska plovila sa „stabilnim motorom“



#### „AQUA VP - VODENI PAUK“

Sistem „AQUA VP“ predstavlja inovaciju koja može sa velikim procentom uspešnosti rešiti komunalno ekološke „vidljive“ probleme- otpadne materije koje su prisutne na svim vodnim telima Srbije.

### Tehničke karakteristike sistema

Sistem se sastoji iz dva dela: deo sistema na kopnu deo sistema u vodnom telu

Deo sistema na kopnu

U osnovi sistem na kopnu čini sistem sajli koje omogućavaju postavljanje dela sistema u vodi na željeno mesto-poziciju. Sistemom sajli se podešava uglovnost postavljenih elemenata u vodotoku i udaljenost elemenata u vodnom telu od obala vodnog tela u koji se postavlja. Sistemom sajli je omogućeno rukovanje delom sistema u vodnom telu sa obalnoga dela vodnog tela. Sistem sajli omogućava premošćavanje vodnih tela velikih širina..

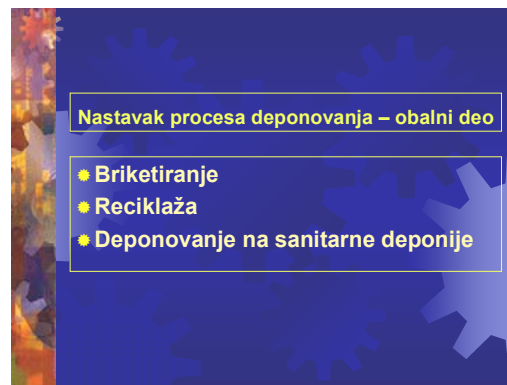
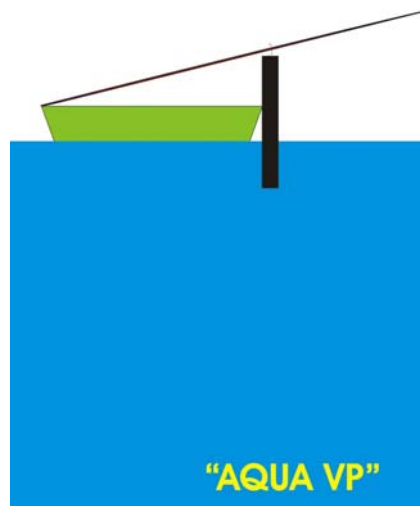
Deo sistema u vodnom telu

Sistem "AQUA VP" od osnovnih delova u vodnom telu čine:

- pontoni
- čelične mreže
- depo odpadnih materija

Prednosti sistema "AQUA VP"

- a) premošćavanje velikih vodnih tela
- b) mogućnost nesmetane plovidbe- prilaska svih plovila i plovećih postrojenja
- c) "samodeponovanje"
- d) funkcionisanje bez ulaska u vodno telo
- e) funkcionisanje u dužem vremenskom periodu
- f) lakoća rukovanja
- g) nastavak procesa savremenog deponovanja na obalnom delu



## KONSTRUISANI AKVATIČNI EKOSISTEMI ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

### CONSTRUCTED WETLANDS FOR WASTEWATER PURIFICATION

Nevena Nešić<sup>1</sup>, Ljubinko Jovanović<sup>1</sup>, Jasminka Cvejić<sup>2</sup>, Dragica Obratov-Petković<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centar za multidisciplinarnu studiju Univerziteta u Beogradu, mufliers@yahoo.com

<sup>2</sup>Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu

**IZVOD:** U radu su predstavljene konstruisane akvatične ekosisteme za prečišćavanje otpadnih voda. Date su osnovne napomene o ovim alternativnim postrojenjima – njihovim funkcijama, tipovima i komponentama. Prikazani su mehanizmi, koji se u njima javljaju i koji imaju odlučujuću ulogu u uklanjanju različitih zagađujućih materija iz otpadnih voda. Cilj ovoga rada je da se, pored predstavljanja ovih sistema, ukaže na mogućnosti i prednosti korišćenja bioloških metoda u prečišćavanju otpadnih voda. A osnovna namera je da se animiraju naučni krugovi i da se javnosti ukaže na značaj zaštite voda i mogućnost uvođenja novih ekološki prihvatljivih tehnologija za tretman otpadnih voda.

**Ključne reči:** konstruisani akvatični ekosistemi, akvatične biljke, otpadne vode, prečišćavanje, mehanizmi uklanjanja polutanata

*ABSTRACT: The paper describes constructed wetlands for wastewater purification. The basic remarks about these alternative systems are given – facts about their functions, types and components. This paper also presents mechanisms for pollutant removal occurring in these artificial wetlands. The purpose of this paper is to present the feasibility and advantages of biological methods in treating wastewaters. And the basic intention is to animate scientist and public about importance of water conservation and possibility for introduction of new environmentally friendly technologies for treatment of wastewaters.*

*Key words: constructed wetland, aquatic plants, wastewater, purification, mechanisms for pollutant removal*

### UVOD

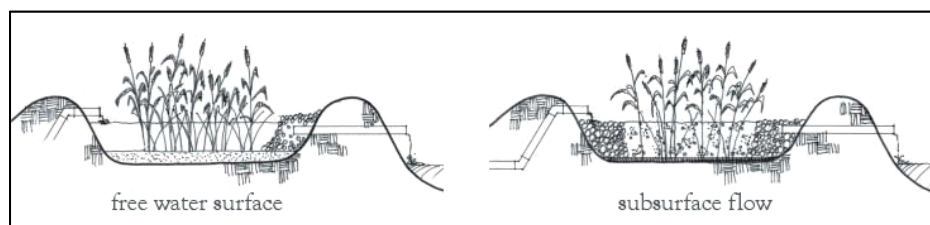
Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda putem akvatičnih biljaka predstavljaju veštački stvorene, konstruisane, akvatične ekosisteme, koji zahvaljujući simbiotskim odnosima između biljaka, mikroorganizama, algi, podloge i vode, imaju sposobnost da uklanjaju organske i mineralne materije i patogene mikroorganizme iz otpadnih voda.

Sistemi bazena za prečišćavanje otpadnih voda iz domaćinstva i poljoprivrede u Aziji se tradicionalno koriste već nekoliko hiljada godina (Shutes, 2001). Danas u svetu funkcioniše mnogo ovakvih postrojenja – u Nemačkoj (Seidel, 1978; Schwarz, 1993; Wissing, 1995) i Engleskoj (Shutes, 2001) uspešno radi više od 3 000 sistema, a u Americi preko 500 (Hammer 1990). Ni ostale zemlje kao što su Kanada (Goulet i sar. 2001), Mađarska (Czinki, 1985), Poljska (Obarska – Pempkowiak, 1991), Norveška (Jenssen i sar., 1991) i druge, ne zaostaju za ovim novim trendovima ekološkog prečišćavanja otpadnih voda. Upotrebom ovih alternativnih postrojenja moguće je dobiti vodu druge kategorije – tehničku vodu, a ugradnjom dodatnih filtera moguće je dobiti vodu, koja može da se koristi za piće (Solano i sar., 2004).

Postoje tri osnovna tipa konstruisanih akvatičnih ekosistema: postrojenja sa površinskim tokom vode, postrojenja sa podzemnim tokom vode i hibridna postrojenja (Davis, 2000).

Postrojenja sa površinskim tokom vode se sastoje od plitkog bazena, podloge, biljaka i konstrukcije za regulaciju nivoa vode u postrojenju. Površina vode se nalazi iznad supstrata, pa oni podsećaju na prirodne akvatične ekosisteme (Shutes, 2001). Voda koja se nalazi u površinskom sloju predstavlja aerobnu sredinu, dok dublji slojevi i supstrat imaju anaerobne uslove. Koriste se za prečišćavanje kišnih otpadnih voda, otpadnih voda iz rudnika i sa poljoprivrednih polja, kao i komunalnih otpadnih voda (Davis, 2000). Na slici 1. prikazan je izgled jednog ovakvog sistema (Steinfeld & Del Porto, 2004).

Postrojenja sa podzemnim tokom vode se sastoje od bazena, koji je u potpunosti napunjen supstratom. Nivo vode se održava na nekoliko santimetara ispod površine supstrata (Davis, 2000). Ovi sistemi se obično koriste za prečišćavanje otpadnih voda sa manjim koncentracijama suspendovanih materija uz relativno jednake uslove protoka vode (Solano i sar., 2004). Najčešće se koriste za uklanjanje materija koje učestvuju u biološkoj potrošnji kiseonika (BPK) iz otpadnih voda iz domaćinstva. Na slici 1. prikazan je izgled jednog ovakvog sistema (Steinfeld & Del Porto, 2004).



Slika 1. Konstruisani akvatični ekosistemi sa površinskim i podzemnim tokom vode

Hibridna postrojenja predstavljaju kombinaciju prethodna dva slučaja. Kod njih je svaki bazen konstruisan za drugi tip reakcije (proces). Najčešće se u njima prečišćavaju otpadne vode iz rudnika (Davis, 2000). Koriste se i za uklanjanje amonijaka iz voda sa poljoprivrednih površina.

## OSNOVNE KOMPONENTE

Osnovne komponente sistema za prečišćavanje otpadnih voda putem akvatičnih biljaka su: podloga (supstrat), akvatične biljke, bakterije, alge i otpadna voda. Svaka od ovih komponentata ima specifičnu ulogu u prečišćavanju otpadnih voda, a na osnovu njihove simbiotičke veze ceo sistem funkcioniše (Stottmeister i sar., 2003).

Podloga (supstrat). U zavisnosti od vrste otpadne vode, koja ulazi u tretman, upotrebljavaju se različiti tipovi supstrata. Najčešće se koriste šljunak, pesak, glina, organski supstrat, kamen (krupnije i sitnije frakcije), a za poboljšanje drenaže podloge može da se koristi i lomljena cigla. Njegova osnovna uloga je da obezbedi podlogu u kojoj će se nesmetano razvijati korenov sistem biljaka i bakterije (Cvejić i sar., 1997).

Akvatične biljke. Akvatične biljke zajedno sa bakterijama čine srž ovih bioloških sistema. One imaju ulogu stabilizacije supstrata i usporavanja toka vode kroz njega. Pomoću svog korenovog sistema efikasno uklanjaju zagađujuće materije iz otpadne vode (Davis, 2000; Cvejić i sar., 1997). Odstranjene elemente, kao što su na primer ugljenik, hranljive materije i mikroelementi one ugrađuju u svoja tkiva. Stabljike i korenov sistem akvatičnih biljaka stvaraju mesta u okviru kojih se nagomilavaju korisni mikroorganizmi odnosno bakterije.

U literaturi se spominje čak 45 biljnih vrsta, od kojih većina može uspešno da se koristi i u našim klimatskim uslovima. Kao najznačajnije izdvajaju se: trska (*Phragmites communis* Trin.), zuka (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), rogoz (*Typha latifolia* L.), barska perunika (*Iris pseudoacorus* L.), sita (*Juncus effuses* L.), sočivica (*Lemna minor* L.), vodena metvica (*Mentha aquatica* L.) i vodena bokvica (*Alisma plantago – aquatica* L.) (Cvejić i sar., 1997).

Iako se nešto slabije koristi, u poređenju sa trskom i rogozom, vrlo interesantna za proces prečišćavanja otpadnih voda je zuka. Rizom i stabljika ove akvatične biljke u znatnoj meri eliminišu fosfor, ugljovodonike, cijanide, fenolska jedinjenja, pa čak i visoko otrovan neorganski otpad kao što je azbest (Seide, 1978). Takođe eliminiše i patogene spore. Prilagođavanje vrste na različite sadržaje otpadnih voda je izuzetno. Kada je u pitanju eliminacija visoko otrovnog neorganskog otpada ona odbacuje svoje stabljike, ali koren ostaje netaknut i nakon 7 – 14 dana formira nove i snažne stabljike. U jako zagađenim otpadnim vodama (npr. iz fabrike sukna) raste dvadeset puta bolje nego u čistoj vodi (Seide, 1978).

Bakterije. Jedna od najvažnijih komponenti prirodnih ili konstruisanih akvatičnih ekosistema, zaduženih za samoprečišćavanje odnosno prečišćavanje vode su bakterije. Pored bakterija javljaju se i drugi mikroorganizmi, koji svojim metabolizmom iz vode izdvajaju velike količine organskog ugljenika i drugih hranljivih materija. To su pre svega protozoe, alge, gljive i kvasci (Davis, 2000). Otpadne vode obiluju organskim materijama, a osnovni zadatak bakterija je da ova ugljenikova jedinjenja razlažu na ugljen-dioksid i vodu (Stottmeister i sar., 2003). Pored toga one vrše transformaciju (mineralizaciju) i stabilizaciju muljevite podloge, koja posle isušivanja može da se koristi kao đubrivo u poljoprivredi.

Alge. Alge se često javljaju u ovakvim postrojenjima, bilo da su planirane kao deo sistema ili su se slučajno pojavile zbog velike količine hranljivih materija i vlažnosti. One su u literaturi opisane kao "žderači" otpadnih materija (Cvejić i sar., 1997). Kroz proces fotosinteze povećavaju količinu rastvorenog kiseonika u vodi što utiče na uklanjanje hranljivih materija i metala. Međutim zbog njihovog prisustva može da dođe i do neželjenih pojava, kao što je eutrofikacija (Cvejić i sar., 1997).

Otpadne vode. Poslednja osnovna komponenta ovog sistema bi bila sama otpadna voda, koja u postrojenjima predstavlja izvor hrane, koja je neophodna, za rast i razvoj biljaka i mikroorganizama.

## MEHANIZMI PREČIŠĆAVANJA

Mehanizmi, koji se javljaju prilikom biološkog prečišćavanja su brojni i međusobno zavisni (Stottmeister i sar., 2003). Kao primarni obično se ističu taloženje, filtracija,



apsorpcija, adsorpcija, razlaganje, metabolizmi mikroorganizama i biljaka, apsorpcija pomoću biljaka i prirodno izumiranje (Davis, 2000).

Zahvaljujući ovim procesima na potpuno prirodan način, bez upotrebe hemijskih materija, dolazi do uklanjanja širokog spektra polutanata iz otpadnih voda kao što su: organski polutanti (izraženo kroz biološku potrošnju kiseonika sa efikasnošću uklanjanja 52% - 96%), suspendovane materije (23% - 96%), azot (6% - 99%), fosfor (7% - 95%), patogeni (90% - 99%), i druge toksične materije (EPA, 2000; Watson i sar., 1988; Knight i sar., 1993; Cvejić i sar., 1997; Davis, 2000).

### **PREDNOSTI I NEDOSTATCI**

Konstruisani akvatični ekosistemi obezbeđuju visoko efikasnu i relativno jeftinu alternativu konvencionalnim postrojenjima za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda. Kao osnovne prednosti ovih alternativnih sistema ističu se sledeće: njihova relativno jeftina konstrukcija i eksploatacija, lako održavanje, obezbeđivanje efektnog i pouzdanog tretmana, reklamacija hranljivih materija, ponovno korišćenje otpadnih voda, izostanak korišćenja različitih hemijskih materija u procesu prečišćavanja, ne stvaraju toksične nusprodukte (Davis, 2000; Solano i sar., 2004; Shutes, 2001). Ovi sistemi imaju pozitivan ekološki uticaj, jer se u njima prečišćavanje otpadnih voda vrši na osnovu prirodnih procesa i predstavljaju staništa za različite vrste životinja (Shutes, 2001).

Naravno ni ova alternativna postrojenja nisu bez mana. Kao najveći nedostaci izdvajaju se sledeći: u zavisnosti od konstrukcije, mogu da zauzmu mnogo veću površinu, u odnosu na konvencionalna postrojenja, konstrukcioni i operativni kriterijumi još uvek nisu dovoljno precizni i moguća je pojava komaraca i različitih biljnih štetočina i bolesti (Davis, 2000).

### **ZAKLJUČAK**

Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda putem akvatičnih biljaka su konstruisana po ugledu na prirodne močvarne sisteme. Radom bakterija, algi, biljaka i supstrata, kroz različite fizičke, hemijske i biološke procese, ovi sistemi uspešno uklanjaju organske i mineralne materije, patogene mikroorganizme, pa čak i teške metale iz otpadnih voda. Ova alternativna postrojenja obezbeđuju jednostavno i jeftino prečišćavanje industrijskih, komunalnih, poljoprivrednih i rudničkih otpadnih voda.

Konstruisani akvatični ekosistemi za tretman otpadnih voda iz domaćinstva u Srbiji mogu da imaju veliki značaj u ruralnim područjima, neplanski građenim i nehigijenskim naseljima. Izgradnjom ovih sistema otklonili bi se propusti nastali neplanskom gradnjom, kao što je nedostatak vodovodnog i kanizacionog sistema. Doprinelo bi se poboljšanju sanitarno – higijenskih uslova čime bi se sprečile pojave različitih bolesti, koje izazivaju patogeni organizmi prisutni u otpadnim vodama. Istovremeno to bi bio i doprinos u poboljšanju estetskih vrednosti ovih naselja.

I posle svih istaknutih prednosti postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda putem akvatičnih biljaka nameću se pitanja zašto ovi sistemi još uvek nemaju veću primenu i zašto državni zakoni u većini zemalja i mnogi naučnici i dalje ostaju skeptični u pogledu primene ovih postrojenja u praksi. Osnovni problem je to što o njima nema dovoljno afirmisanih dokumenata i uputstava za izgradnju datih od strane državnih organa. Problem

predstavlja i nedostatak stručnog kadra odnosno inženjera, koji mogu da projektuju i konstruišu ova postrojenja. Problem je svakako i to što ova postrojenja zahtevaju veću površinu od konvencionalnih. Visoka cena građevinskog zemljišta i nedostatak pogodnog terena (ravni tereni sa dubokim zemljištem i niskim nivoom podzemnih voda) predstavljaju često limitirajuće faktore za izgradnju ovih alternativnih sistema.

Međutim kako se državni budžeti budu smanjivali, a savezni ili državni normativi postajali sve strožiji, jednostavni, jeftini i efikasni konstruisani akvatični ekosistemi za tretman otpadnih voda i njihovu reciklažu će imati sve veći značaj. Kroz dalje usavršavanje ova tehnologija bi u budućnosti mogla da zauzme vodeće mesto u procesu prečišćavanja otpadnih voda i oporavka vodenih površina.

## LITERATURA

1. Cvejić, J., Macura, V., Obratov, D., Papić, P., Golicin, M., Spasovic, A. (1997): Mogućnosti primene sistema za reciklažu otpadnih voda putem akvatičnih biljka. Jugoslovenski planerski skup Komunikacije 97 – Gradovi na vodi, CEP, Beograd, 38 – 40.
2. Czinki, L. (1985): Pilotprojekt zur Sanierung von Gewässern, Garten + Landschaft, 7/85, 43 – 48.
3. Davis, L., (2000): A Handbook of Constructed Wetlands A Guide to Creating Wetlands for: Agricultural Wastewater, Domestic Wastewater, Coal Mine Drainage, Stormwater in the Mid-Atlantic Region. Prepared for the Environmental Protection Agency (EPA).
4. EPA (2000): Manual: Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewaters, U.S. Environmental Protection Agency, EPA/625/R-99/010, <http://yosemite.epa.gov/water/owrcatalog.nsf/>
5. Goulet, R. R., Pick, F. R., Droste R.L. (2001): Test of the first-order removal model for metal retention in a young constructed wetland. Ecological Engineering, 17, 357 – 371.
6. Hammer, D. (1990): Constructed Wetlands for Wastewater Treatment, Municipal, Industrial and Agricultural. Lewis publishers, Michigan, USA, 811.
7. Jenssen, P. D., Krogstad, T., Møelhum, T. (1991): Wastwater Treatment by Constructed Wetlands In The Norwegian Climate: Pretreatment And Optimal Design. Proceedings of the International Conference at Stensud Folk College, Sweden, Bokskogen.
8. Knight, R.L., Rible, R.W., Kadlec, R.H. and Reed, S. (1993): Wetlands for wastewater treatment: performance database. In: Constructed Wetlands for Water Quality Improvement. G.A. Moshiri (ed.). Lewis Publishers, CRC Press, Boca Raton, FL., 632.
9. Nešić, N. (2004): Konstruisani akvatični ekosistemi za tretman otpadnih voda iz domaćinstva. Diplomski rad, Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 85.
10. Obarska – Pempkowiak, H. (1991): Seasonal Variations In The Efficiency of The Nutrient Removal From Domestic Effluent In A Quasi – natural Field of Reeds (*Phragmites communis*). Proceedings of the International
11. Schwarz, A. (1993): Ruckhalten und klaren im Pflanzenbecken. Garten + Landschaft, 10/93, 64 – 66.
12. Seidel K. (1978): The cleansing of bodies of water by higher plants. Garten + Landshaft, No1, 9 – 17.
13. Shutes, R.B.E. (2001): Artificial wetlands and water quality improvement. Environmental International, 26, 441 – 447.
14. Solano, M.L., Soriano, P., Coroa, M.P. (2004): Constructed Wetlands as a Sustainable Solution for Wastewater treatment in Small Villages. Biosystems Engineering, 87/1, 109 – 118.
15. Steinfeld, C., Del Porto, D. (2004): Growing Away Wastewater. Landscape Architecture, Jan. 2004, 44 – 53.
16. Stottmeister, U., Wießner, A., Kusch, P., Kappelmeyer, U., Kastner, M., Bederski, O., Muller, R.A., Moormann, H. (2003): Effects of plants and microorganisms in constructed wetlands for wastewater treatment. Biotechnology Advances, 22, 93 – 117
17. Watson, J.T., Reed, S.C., Kadlec, R.H., Knight, R.L., Whitehouse A.E. (1988): Performance Expectations and Loading Rates for Constructed Wetlands. Constructed Wetlands For Wastewater Treatment: Municipal, Industrial, And Agricultural (edited by Hammer D.A.). Lewis Publishers Inc., Michigan.
18. Wissing, F. (1995): Wasserreinigung mit Pflanzen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Germany, 207.

**PRELIMINARNA SAPROBIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA REKE CRNE  
KAMENICE KORIŠĆENJEM MAKROZOOBENTOSA KAO BIOINDIKATORA**

*PRELIMINARY SAPROBIOLOGICAL INVESTIGATIONS OF THE CRNA KAMENICA  
RIVER USING MACROZOOBENTHOS AS BIOINDICATOR*

**Miloš Kostić<sup>1</sup>, Ivana Živić<sup>2</sup>**

1. Gimnazija "Sveti Sava" Beograd, 2. Institut za zoologiju, Biološki fakultet, Beograd  
<sup>2</sup>e-mail: ivanas@bf.bio.bg.ac.yu

IZVOD: U cilju boljeg poznavanja kvaliteta vode brsko-planinskih potoka i reka Srbije, tokom avgusta 2004. godine, izvršena su saprobiološka istraživanja reke Crne Kamenice, korišćenjem organizama makrozoobentosa kao bioindikatora. Na šest istraživanih lokaliteta Crne Kamenice, voda odgovara I ili II klasi kvaliteta.

Ključne reči: makrozoobentos, kvalitet vode, bioindikatori, Crna Kamenica.

*ABSTRACT: In order to study water quality of hill-mountain brook and rivers in the Serbia, during the August 2004, the saprobiological investigations of the Crna Kamenica river using macrozoobenthos as bioindicator were explored. The results of saprobiological analysis, the Crna Kamenica river, indicate that the water quality of the six localities studied is of the first and second class of quality.*

*Key words: Macrozoobenthos, water quality, bioindicator, Crna Kamenica river.*

## UVOD

Sastav bentofaune specifičan je za sveki deo vodenog toka u zavisnosti od fizičkogeografskih i hemijskih osobina vode, prisustva ili odsustva obraštaja. U čistim tekućim vodama osnovni kontrolni i ograničavajući faktor je brzina toka, koja je uslovljena konfiguracijom rečnog korita. Kombinacije svih faktora uslovljavaju zonalno rasprostranjenje bentofaune. Podela tekuće vode na izvor, gornji, srednji i donji tok odgovara zonalnoj raspodeli živog sveta (Simić, 1996).

Otpadne materije na razne načine dospevaju u sisteme tekućih voda. Time se narušava ravnoteža ekosistema, što dovodi do promena u strukturi životnih zajednica. Brojnost nekih grupa raste, nekih opada, a neke potpuno nestaju. Na osnovu sastava biocenoze, korišćenjem različitih indikatorskih grupa, može se utvrditi stanje akvatičnog ekosistema. Makrozoobentosni organizmi su najbolji dobri indikatori kvaliteta u brsko-planinskim tekućicama (Hynes, 1964), kakva je i reka Crna Kamenica na Divčibarama.

## MATERIJAL I METODE

Uzorci za saprobiološka istraživanja Crne Kamenice uzimani su od 3. do 13. avgusta 2004. godine, sa šest lokaliteta. Prikupljanje uzoraka bentofaune obavljeno je kvalitativno-pretraživanjem dna rečnog korita. Lokaliteti su izabrani u zavisnosti od položaja u odnosu na raspored okolnih kuća i hotela, čije su otpadne vode glavni izvori zagađenja, nagiba rečnog toka i uliva pritoka (Živić et al., 2000, 2001).

Za saprobiološku analizu korišćena je lista bioindikatora (do nivoa roda) prema Ortendorferu i Hofratu (Ortendorfer & Hofrat, 1983), a stepen saprobnosti izražen je kao saprobni indeks "S" po metodi Pantle–Buck-a (Pantle–Buck, 1955).

---

Determinacija sakupljenih organizama obavljena je korišćenjem ključa za identifikaciju vodenih beskičmenjaka (Kerovec, 1986) u laboratoriji Instituta za zoologiju, Biološkog fakulteta u Beogradu.

Reka Crna Kamenica nastaje spajanjem potoka Žujan i bezimenog potoka u centru turističkog naselja Divčibare. Žujan je dug 1km, a na izvoru se voda može piti i smatra se najboljom pijaćom vodom na Divčibarama. Bezimeni potok nastaje sakupljanjem vode iz podvodnih voda, te nema pravi izvor. Nizvodno se Crna Kamenica spaja sa Belom Kamenicom i čine reku Kamenicu. U prvih 2km Crna Kamenica prolazi kroz vikend naselje. U većini vikendica problem otpadnih voda je rešen septičkim jamama. Otpadne kanalizacione vode iz turističkog naselja Divčibare ulivaju u Crnu Kamenicu 1 950m nizvodno od njenog nastanka.

Lokalitet 1, se nalazi ispod mosta, u centru naselja, 1m iza ušća, odnosno spajanja dve rečice. Lokalitet nije osunčan, jer je lociran ispod mosta. Obale su strme i betonske. Dno je kamenito i šljunkovito. Širina je 2m, dubina 15cm, a brzina toka 0,05m/s.

Lokalitet 2, je udaljen je od prvog lokaliteta 410m. Obale su strme, desna više nego leva. Dno je kamenito i šljunkovito, sa malo mulja, nema obraštaja. Lokalitet je poluosunčan. Obale su šumovite. Širina je 2,2 m, dubina 7cm, a brzina toka iznosi 0,14m/s.

Lokalitet 3, je 290m nizvodno od lokaliteta 2, na oko 50m od ulivan potoka, koji unosi čistu vodu. Ovo mesto na reci meštani koriste kao gaz, jer je opločano velikim kamenim pločama, koje su obrasle algama. Obale su blago uzdignute. Lokalitet je osunčan većim delom dana. Širina reke na ovom mestu je 2,9m, dubina između kamenih ploča je 30cm, a brzina iznosi 0,33m/s.

Lokalitet 4, se nalazi na udaljenosti oko 300m od lokaliteta 3. Obale su blago nagnute. Dno je kamenito, a pored obla nakuplja se mulj. Širina reke je 1,3m, brzina toka 0,14m, a dubina 23cm.

Lokalitet 5, je 590m nizvodno od lokaliteta 1. Sa desne strane, malo uzvodno od ovog mesta, se uliva mali potok, a takođe se tu nalazi i betonska brana. Širina reke je 4,8m, dubina 14cm, a brzina toka 0,14m/s.

Lokalitet 6, je lociran 10m nizvodno od uliva vode iz stanice za prečišćavanje otpadnih voda. Stanica je neispravna, te se neprečišćena voda direktno, iz velike rupe na kanalizacionoj cevi, uliva u reku. Od lokaliteta 5 udaljen je 360m. Nizvodno od ovog mesta se u reku uliva Čalački potok. Dno na ovom lokalitetu je uglavnom muljevito, sa nešto kamena i šljunka. Desna obala je strma, leva nije. Širina korita je 4,2m, dubina vode 9cm, brzina toka 0,2m/s.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Duž ispitivanog dela toka reke Crne Kamenice, oko 2km, nema industrijskih postrojenja, ali postoji veliki broj privatnih kuća i nekoliko hotela i odmarališta, koji nemaju odvod fekalnih voda u kanalizacioni sistem. Većina kuća ima septičke jame, koje bi mogle biti potencijalni zagađivači.

Radi sagledavanja antropogenog uticaja na kvalitet vode izvršena je saprobiološka ocena kvaliteta vode korišćenjem makrozoobentosa kao bioindikatora. Zajednicu

makrozoobentosa Crne Kamenice sačinjava 10 grupa makroinvertebrata sa 13 determinisanih rodova i svi imaju svojstva bioindikatora (tabela 1).

Tabela 1. Kvalitativni sastav i bioindikatorske vrste makrozoobentosa reke Crne Kamenice sa saprobnim vrednostima.

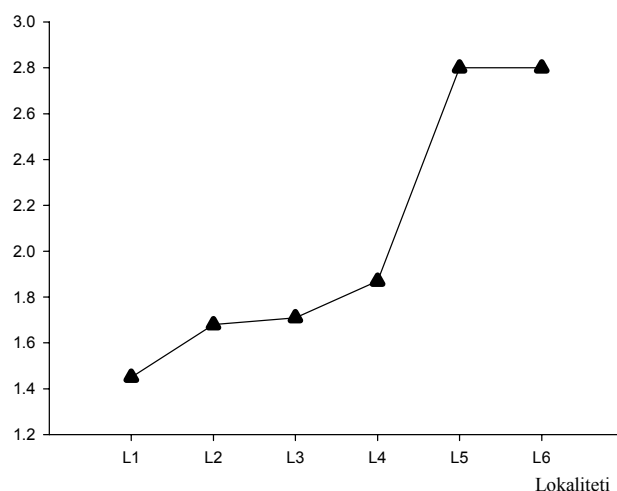
Table 1. Qualitative composition and bioindicating species with corresponding saprobiological values of macrozoobenthos of the Crna Kamenica river.

Taksonomske grupe	Lokaliteti						"S"
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	
Oligochaeta						+	
Hirudinea							
Glossiphoniidae							
Helobdella sp.					+	+	2.8
Arachnida							
Hydracarinae	+						
Coleoptera							
Elmidae							
Elmis sp.		+					1.5
Diptera							
Tipulidae							
Dicranota sp.		+					1.9
Chironomidae	+	+				+	
Trichoptera							
Hydropsychidae							
Hydropsyche sp.			+				2.5
Polypotamidae							
Philopotamus sp.	+						1.0
Polycentropodidae							
Polycentropus sp.		+	+	+			2.0
Limnephilidae							
Limnephilus sp.				+			1.8
Stenophilax sp.	+						1.6
Plecoptera							
Leuctridae							
Leuctra sp.		+	+				1.3
Ephemeroptera							
Heptageniidae							
Ecdyonurus sp.	+	+	+	+			1.6
Ephemerellidae							
Ephemerella sp.				+			1.8
Baetidae							
Baetis sp.			+	+			1.7
Decapoda							
Astacidae							
Astacus sp.			+				1.2
Kvalitet vode	I	II	II	II	III	III	

Rezultati istraživanja pokazuju da se kvalitet vode progresivno pogoršava od L1 ka L6 (slika 1.). Na L1 kvalitet vode odgovara oligosaprobnom stupnju (I klasa). Ovakav rezultat je i očekivan, s obzirom da se L1 nalazi na mestu spajanja dva bistra planinska potoka.

Na L2, L3 i L4 vrednost indeksa saprobnosti postepeno raste, verovatno zbog ulivanja malih pritoka, od kojih neke potiču od prljavih otpadnih voda iz okolnih kuća, gde septičke jame nisu urađene kako treba. U dublje slojeve tla se tada izliva nefiltriran sadržaj septičkih jama, koji se, s obzirom da je teren nagnut prema reci, uliva u nju.

Rast saprobnosti vode je manji između L2 i L3, iznosi svega 0,03, nego što je taj porast između L3 i L4, gde iznosi 0,16. To je verovatno zbog toga što se u Crnu Kamenicu između L2 i L3 uliva brz i čist potok, sa dosta vode, koji doprinosi poboljšanju kvaliteta vode u reci. Na L2, L3 i L4 voda odgovara  $\beta$ -mezosaprobnom stupnju, što znači da je voda II klase kvaliteta.



Slika 1. Vrednosti indeksa saprobnosti na ispitivanim lokalitetima reke Crne Kamenice.

*Figure 1. Index values of saprobitic analysis in investigated localities of the Crna Kamenica river.*

Na lokalitetu L5, reka je pregrađena betonskom prelivnom branom, koja u danima niskog vodostaja ostaje suva. Na ovom lokalitetu su nađene samo dve jedinke roda *Helobdelle* sp. Ovako siromašan zoobentos ukazuje na prisustvo antropogenih faktora: fizičkih-veštački smanjena količina i protok vode branom, ili hemijski-izlivanjem nekih otpadnih materija organskog porekla, koje uslovljava smanjenje diverziteta životinja dna na ovom lokalitetu. Saprobnostna vrednost na ovom lokalitetu je 2,8, što znači da je voda odgovara III klasi, tj. ona je  $\alpha$ -mezosaprobna.

Na lokalitetu L6 se u reku izliva neprečišćena kanalizaciona voda celog naselja Divčibare. Voda, veoma neprijatnog mirisa, direktno se izliva u reku i dovodi do pada kvaliteta vode ove čiste planinske reke. Dno je prekriveno crnim, organski opterećenim

muljem. U ogromnom broju zabeležene su Oligochaetae-203 jedinki, a nešto manje je Chironomidae-40, i svega 3 jedinke Helobdella sp. Saprobna vrednost je određena samo na osnovu prisustva jedinki roda Helobdella (jer Oligochaeta i Chironomidae nisu determinisane do nivo roda i vrste). Obzirom da Oligochaeta i Chironomidae izuzetno tolerantne na visok nivo organskog zagađenja, njihovo prisustvo ukazuje da je vrednost indeksa saprobnosti daleko veća od utvrđenih 2,8 tj. na ovom lokalitetu voda je  $\alpha$ -mezosaprobnog kvaliteta (III klasa).

### ZAKLJUČAK

U periodu od 3. do 13. avgusta 2004. godine obavljena su saprobiološka ispitivanja Crne Kamenice u dužini od 1950m, korišćenjem makrozoobentosa kao bioindikatora.

Zajednicu makrozoobentosa sačinjava 10 grupa sa 13 rodova od kojih svi imaju svojstva bioindikatora.

Rezultati saprobioloških analiza ukazuju na slabo i srednje slabije organsko zagađenje u prvom kilometru toka tj. oligosaprobni i  $\beta$ -mezosaprobni stupanj, a u drugom kilometru na L5 i L6 srednje jače zagađenje, tj.  $\alpha$ -mezosaprobni stupanj.

Najveći zagađivači Crne Kamenice su prelivna brana i neispravna stanica za prečišćavanje kanalizacione vode, tako da se otpadne vode iz turističkog naselja Divčibare direktno ulivaju u reku.

### LITERATURA

1. Hynes, H. B. N. (1964). The use of biology in the study of water pollution. *Chem. Ind.*, 435-436.
2. Kerovec, M (1986). Priručnik za upoznavanje beskralješnjaka naših potoka i rijeka. Liber, Zagreb, 1-127.
3. Simić, V. (1996). Mogućnosti ekološkog monitoringa rečnih ekosistema Srbije na osnovu makrozoobentosa. Doktorska disertacija. Biološki fakultet, Beograd, 1-325.
4. Živić, I., Marković, Z. and Brajković, M. (2000). The change of the structure of macrozoobenthos in the Jelenački stream under the influence of pollution. *Ekologija*, Vol.35. No.2. 105-114.
5. Živić, I., Marković, Z., Brajković, M. (2001). Saprobiološka istraživanja Puste Reke, korišćenjem makrozoobentosa kao bioindikatora. *Zaštita prirode*, No. 52/2, 52-60.

## TEHNIČKI I ZDRAVSTVENI PROBLEMI VODOVODA SELA MADJERA

### TECHNICAL AND HELTH PROBLEMS IN WATERWORKS OF VILLAGE MADJERE

Zoran S. Marković<sup>1</sup>, Miroslav Andrejić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tehnički fakultet u Boru

<sup>2</sup>Medicinski centar Ražanj

IZVOD: U radu su prikazani problemi u vodosnabdevanju sela Madjera u opštini Ražanj. Neadekvatno tehničko rešenje sisitema vodosnabdevanja koje ide u prilog češćim netajanjima vode u vodovodnoj mreži što potpomaže pogoršanju ionako loših higijenskih uslova, dovodi do češćih zdravstvenih poremećaja kod gradjana. Zdravstvene tegobe su se uglavnom javljale tokom letnjih perioda, tako da je u leto 2004 godine došlo do epidemije pri čemu je oko polovine stanovnika sela zatražilo lekarsku pomoć. Pored opisa problema dati su i predlozi za prevazilaženje nastalih teškoća.

Ključne reči: vodosnabdevanje, vodovod, ispravnost vode.

*ABSTRACT: This paper presents some technical and helth problems in waterwork od vilage Madjere in the community of Ražanj. Due the unsuitable technical concept of water supplying caused frequently water stop and bad water quality, the helth problems have been often present. Such helth disturbance has appeared mainly in the summer time, untill the summer 2004 when the epidemy was attaced about half of citizens who asked for medical help. Besides of descripted problems, some propositions were given in order to overcoming them.*

*Key words: water supplying, waterwork, sanitary correct water*

## UVOD

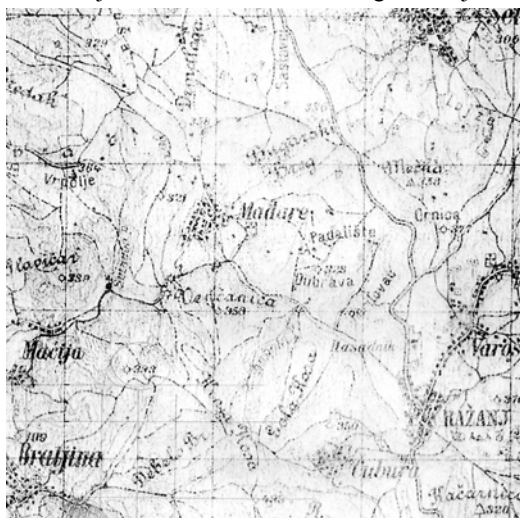
Poznato je da ljudski organizam može da izdrži više nedelja bez hrane ali bez vode najviše do tri dana. Ovo je oduvek bio glavni razlog za zasnivanje naseobina u neposrednoj blizini izvora vode za piće. Kroz istoriju civilizacije korišćena su raznorazna svojevremena tehnička dostignuća u vodosnabdevanju stanovništva, medju kojima neka i dan danas imaju upotrebnu vrednost u vidu starih česmi i bunara i dr. U sadašnje vreme se u gradovima uglavnom koriste moderni vodovodi sa mrežom distributivnih vodova do svakog pojedinog potrošača. Dovodom vode u domove, dostignut je vrhunac težnje da voda bude što bliže čoveku. U manjim naseobinama kao što su varošice i sela, vodosnabdevanje se vrši putem vodovoda ili pak bunara što je češći slučaj u selima. U zavisnosti od pojava izvorskih voda kao i konfiguracije terena, susreću se različita tehnička rešenja vodosnabdevanja jednog naselja.

Selo Madjere koje pripada opštini Ražanj, zbog svog položaja i geološko hidroloških osobina terena na kome se nalazi, veoma je bogato kako dubinskim tako i površinskim izvorima pijaće vode. Naselje je zasnovano na kontaktu neogena i metamorfnih stena visokog stepena kristaliniteta, na nadmorskoj visini ispod 300 metara a okruženo je sa svih strana reljefom viših nadmorskih visina, kao što su Poslonske planine i planina Bukovik. Selo je posle drugog svetskog rata brojalo blizu dve stotine domova, u sadašnje vreme jedva ima nešto iznad sto permanentnih i dvadesetak povremenih naseljenih domova. Meštani ovog naselja su oduvek gajili poseban kult prema vodi kao jednom od izvora života, tako da je u selu iskopano oko pedesetak dubinskih bunara-rezervoara za snabdevanje pijaćom vodom individualnih domaćinstava, kao i nekoliko seoskih bunara i pet kaptiranih izvora u vidu česama sa pijaćom vodom i pojilima za stoku,



kao zajedničke objekte. Pored ovoga meštani su, između dva svetska rata, izgradili lepo ukrašenu česmu u centru sela do koje su vodu doveli gravitacijski, cevovodom od grnčarskih cevi od obližnjeg izvora u daljenog oko 800 metara. Ovo je bio prvi vodovod sela Madjera koji je funkcionisao sve do izgradnje sadašnjeg postojećeg. Svi ovi objekti vodosnabdevanja imali su za cilj obezbeđivanje dovoljne količine pijaće vode za potrebe stanovništva i stoke, koji su odolevali svojim izdašnostima čak i u najsušnijim periodima i godina. Glavna zanimanja meštana su poljoprivreda i stočarstvo ali i povrtarstvo mahom za sopstvene potrebe, tako da je za porebe uzgajanja povrća iskopano više desetina plitkih bunara na rubovima samog naselja u delimično močvarnim delovima bogatim vodom.

Ovo bi ukratko bila slika vodosnabdevanja sela Madjera pijaćom odom, kao i vodom za povrtnjake, do izgradnje novog savremenog vodovoda, koji je umnogome izmenio sliku vodosnabdevalja a usto doneo i nove probleme. Na slici 1 prikazan je pložaj sela Madjera sa širom okolinom i bogatim reljefom.

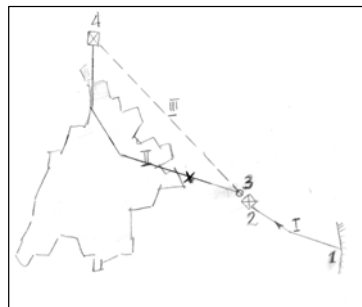


Slika 1. Mapa sela Madjera (rastojanja između koordinata su po 2 km)

## NOVI VODOVOD

Sušna godina 1958. je bila presudna u donošenju odluke za celovito rešavanje vodosnabdevanja sela. Te godine su presušili skoro svi izvori pijaće vode u selu a i močvano zemljište na severozapadu, zvanom Livadskui potok kao i na zapadu Česmina glava. Jedino je izvoriste na jugozapadu Bučar ostalo je i dalje aktivno sa obilnim količinama vode na izvoru u podnožju brda iznad koga se prostire zaravan Padalište a nadalje i Dubrava. Ubzo se otpočelo sa ispitivanjima ovog izvorišta u pogledu izdašnosti i kvaliteta vode. Ova ispitivanja su izvršena od strane higijenskog zavoda iz Kruševca, koji je nakon ispitivanja vode uradio i tehnički projekat. Projektom je zamišljeno da se voda sa izvorišta (1) kaptira i gravitacijskim tokom (1) doprema do prihvatnog rezervoara (2) i pumpne stanice (3). Pumanjem se zatim voda doprema do rezervoara (4) iznad sela odakle

se celo naselje napaja vodom, slika 2. Za punjenje ovog rezervoara koristio bi se postojeći cevovod (II) koji je ujedno i distribucioni cevovod u mreži.



Slika 2. Šema vodosnabdevanja,  
1 - izvorište sa kaptazama  
2 - prihvatni rezervoar  
3 - pumpna stanica  
4 - distribucioni rezervoar  
I - cevovod gravitacionog toka vode  
II - cevovod za punjenje rezervoara 4  
III - novi cevovod  
X - mesto prekida cevovoda II

Projektom je prvobitno zamišljeno da svako domaćinstvo ima ispred kuće česmu za zadovoljavanje potreba za pijaćom vodom kao i za potrebe domaćih životinja. Zbog troškova pumpanja vode kao i troškova lica za održavanje vodovoda, uvedeno je plaćanje utroška vode, a svaka česma je opremljena sopstvenim vodomerom za merenje utroška. U prvih desetak godina je uvek bilo dovoljno vode. Međutim problemi su narastali sa poboljšanjem životnog standarda, izgradnjom modernih stambenih zgrada sa mokrim čvorovima, a kasnije i postepenog preseljavanja povrtnjaka, iz seoskog okruženja, na okućnicama i korišćenjem dodatne količine vode iz vodovoda.

Pojavom prvih prekida u vodosnabdevanju uglavnom u letnjem periodu, rešeno je ugradnjom automatike za uključivanje i isključivanje rada pumpe. Ali to je bilo kratkog daha jer su se nestašice javljale i pored toga uglavnom u višim delovima naselja, tako da je bilo i slučajeva da voda prepumpavanjem uopšte ne stigne do rezervoara 4, već se usput utroši. Zbog čestih i višednevnih nestašice vode u višim delovima naselja doneto je novo rešenje da se glavni vod II prekine na mestu X a da se punjenje rezervoara 4 vrši preko novo postavljenog voda III, direktno zaobilazeći distributivnu mrežu. Ovim je napravljena velika greška jer je postavljeni vod (polietilensko crevo prečnika 50 mm) manjeg preseka u odnosu na predhodni II (azbestno betonska cev prečnika 90 mm). Punjenje rezervoara 4 se sada izvodilo za oko 6 časova u odnosu na ranija 4 časa. Nestašice vode su postale sve veće. Da bi se domaćinstva obezbedila sa potrebnim količinama vode, pribegavaju korišćenju buradi i drugih sudova za stvaranje zaliha iste. Vraćanje vode u vodovodnu mrežu iz napunjenih buradi je čest slučaj pri nestanku vode u vodovodnoj mreži, što u mnogome doprinosi pogoršanju higijenskih ulova odnosno ispravnosti vode za piće, jer je to često prljava i zagađena voda.

### ZDRAVSTVENI PROBLEMI

S obzirom na navedene probleme u vodosnabdevanju, povremeno su vršene analize vode, a u zadnjih deset godina vrše se redovno dva puta godišnje. Jednom vrši Dom zdravlja u raznju uzorkovanjem u Osnovnoj školi a drugi put vrši ZZZZ Niš na kaptazama. Prema nalazima analiza voda nikada nije bila ispravna za piće, ali nije bilo ni epidemija pa se stoga ništa nije preduzimalo osim povremenih hlorisanja.

U julu mesecu 2004. godine došlo je do pojave epidemije a u vodi je nadjena *Echerichia colli*, pri tom je obolelo oko 250 osoba od toga desetak teže a dva slučaja su hospitalizovana. Ukoliko se ovoj cifri pridoda i broj onih koji se nisu javili za lekarsku pomoć, može se smatrati da je celo naselje zahvatila epidemija.

Ubrzo nakon ovog alarmantnog stanja učinjeno je sledeće:

- očišćene su i zaštićene kaptaze,
- počelo se sa redovnim hlorisanjem vode tako da u vodi uvek ima rezidentnog hlora,
- obavljen je razgovor sa stanovništvom, data su im uputstva kako da održavaju ispravnost vode,
- oboleli su izlečeni bez posledica po zdravlje.

Nakon ovih zahvata voda je dovedena u ispravno stanje.

### **PREDLOZI ZA POBOLJŠANJA STANJA U VODOVODU**

S obzirom da je ova epidemija prošla bez težih posledica, treba imati na umu da stanje u vodosnabdevanju nije konačno rešeno, pa je stoga potrebno uraditi sledeće:

1. Odmah osposobiti vod II da sa vodom III u paralelnoj sprezi pune rezervoar 4, čime bi se vreme punjenja skratilo na dva do tri sata, pri čemu bi se izbegle česte nestašice vode, odnosno ublažio uticaj ovog uskog grla u sistemu vodosnabdevanja.

2. Bolje urediti kaptaze, postavljanjem pešćanih filtra i zaštite od uticaja površinske atmosfere vode.

3. Na mesto voda III ugraditi cevovod većeg prečnika npr. 200 mm, čime bi se trajno rešilo ovo usko grlo u celom sistemu vodosnabdevanja.

4. Ograničiti potrošnju vode u letnjim periodima zabranom korišćenja iste za polivanje povrtnjaka na okućnicama.

5. Pod hitno pristupiti izradi kanalizacionog sistema za prihvat otpadnih voda, kak nebi došlo do zagađivanja podzemlja kao i kontakta istih sa vodovodnom instalacijom.

6. Vršiti češće analize vode u letnjem periodu.

E7



## ANALIZA OPASNOSTI, POSLEDICA I PROCENE RIZIKA OD UDESA U POSTROJENJIMA PMS

### ANALYSIS OF DANGER, CONSEQUENCES AND EVALUATION OF RISKS FROM INCIDENTS IN PPMO PLANTS

**Miljković Miodrag**  
Tehnički fakultet u Boru

IZVOD: U postrojenjima za pripremu i oplemenjivanje mineralnih sirovina zavisno od procesa koji se odvija u njima postoji opasnost od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine. Da bi se primenila metodologija upravljanja rizikom od udesa potrebno je za svako postrojenje izvršiti analizu opasnosti od udesa, prema specifičnostima koje u njima postoje.

Ključne reči: *udes u PMS, rizik za životnu sredinu*

*ABSTRACT: In plants for preparing and beneficiation of mineral ores, depending of production proces in them, danger of chemical incident exist leading to living environment pollution. To apply methodology for incident risk management it is necessary to, for each plant, make an analyse of incident danger, according to their specifications.*

*Key words: incidents in PPMO, risk for living environment*

## UVOD

Većina mineralnih sirovina mora biti za praktičnu upotrebu u relativno čistom stanju (obogaćena) ili pripremljena i oplemenjena u vidu komada određene krupnoće. Ugalj je niske toplotne vrednosti ili bezvredan, ako se ne očisti od suvišne jalovine i vlage ili ga je potrebno pripremiti u komadima određene krupnoće (prašina, kocka ili briketi). Rude sa niskim sadržajem metala i polimetalne rude se ne mogu primeniti za dalju ekstrakciju metala, dok se nekim od postupaka ne izvrši koncentracija korisnih minerala i odvoji suvišna jalovina. Nekad je potrebno da se tako pripremljeni koncentrat oplemeni i pripremi u komade podesne krupnoće i podesne čvrstoće kao i hemijskog sastava (prženje, aglomeracija itd.).

Pod pojmom priprema mineralnih sirovina za dalju preradu podrazumeva se obično niz operacija kojima se podvrgava mineralna sirovina u cilju dobijanja traženog proizvoda, pod uslovom, da se ne izmene fizičke i hemijske osobine minerala. U literaturi ovi procesi se nazivaju pripremom mineralnih sirovina (skraćeno priprema ili PMS).

U hidrometalurgiji, pirometalurgiji kao i u rafinaciji nafte, takođe se mineralna sirovina podvrgava nizu operacija, ali ove operacije menjaju karakter (hemijski sastav) jedne ili svih komponenata mineralne sirovine. Zbog toga se priprema ruda za dalju preradu odnosi samo na rude. Priprema ruda nije samo tehnička potreba već i ekonomska.

Ekonomičnost koja proizilazi iz pripreme ruda pre topljenja i ekstrakcije metala svodi se na sledeće:

1. Ušteda u prevozu, troškovi prevoza jalovine otpadaju jer se veći deo nje ostavlja na odlagalištima u okviru postrojenja pripreme. Zbog toga se krajem XX veka ova postrojenja grade unutar PPSa rudnika, da bi se flotaciona jalovina odlagala u otkopane prostore.
2. Smanjuju se gubitci metala u procesima topljenja, usled smanjenja količine šljake,

3. Smanjuju se ukupni troškovi topljenja usled manje količine kvalitetnog koncentrata iz iste rude. Na suprot ovima ipak moraju se uzeti i gubici koji nastaju u procesu pripreme.

Istorijski razvoj procesa i tehnoloških operacija u procesu PMS sežu u daleku prošlost, mada o tome nisu zabeleženi podaci. Učeni, pismeni atinjani i rimljani smatrali su za ponižavajuće baviti se tako "prostim" dužnostima kao što je opisivanje i diskusija o tehnološkim procesima. U to vreme su selektivno kopane samo bogate rude. Najstarija metoda pripreme rude je ručno odabiranje, odabiranje srasle jalovine i klasiranje po specifičnoj težini, boji i tvrdoći itd. Ovaj proces se primenjuje do današnjeg dana posebno pri podzemnoj eksploataciji ruda. Dalji razvoj tehnološkog procesa odvajanja jalovine i klasiranja umesto ručnog odabiranja sastojao se u uvođenju mašina za suvo drobljenje, klasiranje i u nekim slučajevima odabiranje proizvoda. Ove operacije se i danas primenjuju na magnetičnim rudama (suva magnetna koncentracija), klasiranje uglja po krupnoći itd.

Potpuno je verovatno (a i zabeleženo je u starom i srednjem veku) da je sledeći proces pripreme bio pranje rude. Ljudi su zapazili da voda deluje na sitne čestice minerala i odvaja sitna zrnca od krupnijeg preseka ili teških komponenti u zarobljenoj steni od lakših. Tako je dugo vreme ispirano zlato, rude olova i cinka, pranje uglja. I ako se ova metoda smatra zastarelom još uvek je u primeni, naročito kada se umesto vode primenjuju "teške tečnosti".

Flotacija predstavlja najnoviju metodu koncentracije minerala i posmatrano istorijski, razvila se nedavno. Metoda pripada mokrom postupku. Ona se koristi silama koje su karakteristične za površine minerala, da se neki kvase u vodi, a drugi prijanjaju za mehuriće vazduha i isplivavaju na površinu vode, odakle se, sa površine, skidaju i odvajaju od drugih. Da bi se ova osobina minerala potencirala ili poboljšala, razdvajanje pulpi samlevene rude u vodi, do krupnoće potrebne za potpuno otvaranje (odvajanje rudnih i nerudnih minerala, sraslaca) dodaju se hemijske materije reagenti (akavatori, deprimatori) i penušači. Ove materije imaju u sebi i otrovna jedinjenja, koja ako se izliju iz procesa, a i sa koncentratom ili flotacionom jalovinom predstavljaju opasne hemijske materije po životnu okolinu. Zbog toga je potrebno izvršiti procenu verovatnoće rizika od udesa u postrojenjima PMS i ugrožavanja životne sredine. Procena verovatnoće i ocene opasnosti od udesa u PMS-u po faktore životne sredine odvija se u nekoliko faza:

**I Faza - Identifikacija opasnosti i procena rizika.** Na osnovu opisanih procesa PMS, moguće je izvršiti njihovu klasifikaciju prema opasnosti od hemijskog udesa i od zagađenja životne sredine, odrediti verovatnoće opasnosti po životnu okolinu i verovatnoće odnosno ocene sigurnosti. Klasifikacija procesa po opasnosti od hemijskog udesa vrši se na osnovu hemijskih štetnosti u procesu i njihove moguće emisije u životnu sredinu pri normalnom odvijanju procesa ili nekom udesu u procesu, odnosno pri zemljotresu, kvarovima u procesu itd. Pregled tehnoloških procesa PMS, sadržaja i moguće emisije hemijskih štetnosti (prašina, rude, gasova, emisija rastvora, suspenzija i td.) u životnu sredinu, date su u tabeli 1.

Formirani stručni tim od stručnjaka pogona PMS najpre vrši skupljanje podataka, neophodnih za identifikaciju i to: dokumentaciju o procesu, karakteristikama materijala u procesu i njihovom uticaju na ekološke faktore životne sredine, termičku stabilnost, zapaljivost i eksplozivnost, reakcije sa materijalima konstrukcije i masene bilanse hemijskih materija prema prilogu 3 iz propisa.

Identifikacija obuhvata proveru svih kritičnih tačaka procesa i postrojenja, posebno moguće izvore opasnosti od udesa unutar instalacija, između pojedinačnih instalacija, kao i objekata van industrijskog kompleksa. Posebno se analizira ljudski faktor kao mogući faktor udesa. Za identifikaciju mogućih izvora opasnosti od udesa koriste se sledeće metode:

1. Model kvara (otkaza) i analize efekata - metod identifikacija verovatnoće mogućih kvarova (otkaza) svakog pojedinačnog elementa udesa u sistemu i predviđanje posledica. Za izvršenje ovog zadatka potrebno je raspolagati podacima o učestalosti kvarova iz dokumentacije o održavanju uređaja, pa je:

$$\lambda(t) = n(\Delta t) / N$$

$$P = 1 - e^{-\lambda(\Delta t)}$$

$$q = 1 - P$$

$$q = 1 - e^{-\lambda(\Delta t)}$$

- gde su:
- n - broj posmatranih elemenata složenog sistema koji su otkazali u vremenu  $\Delta t$
  - N - ukupan broj elemenata sistema
  - $\Delta t$  - posmatrani interval vremena
  - P - verovatnoća otkaza
  - q - verovatnoća pouzdanosti sistema

Tabela 1. Verovatnoća i ocena opasnosti od hemijskog udesa iz procesa PMS

PMS na rudniku	Ručno prebiranje i odvajanje komada rude i jalovine	Suvi postupci dobijanja, klasiranja i pripreme	Mokri postupci pranja, klasiranja i pripreme	Flotiranje
Hemijske štetnosti u procesu	Bez hemikalija, moguća prašina i produkti raspadanja	Bez dodataka hemikalija, opasna je prašina	Sa dodacima hemikalija, postoje opasnosti od njih	Dodatak reagenasa, penušača i otrova
Kategorija rizika	I Mali	II Srednji	III Veliki	IV Veoma veliki
Opisna verovatnoća opasnosti od nastanka udesa	Mala < 0,1	Srednja 0,2-0,5	Velika 0,5-0,8	Velika > 0,8
Opisna verovatnoća sigurnosti	0,9	0,5	0,3	0,1
Opisne ocene sigurnosti	5	4	3	2



2. Šema pogreški (analiza stabla pogreški) je reduktovan metod izvođenja zaključaka istraživanjem piteva mogućeg udesa (glavnog događaja) od njegovog uzroka inicijalnog događaja (kvar, zemljotres, poplava, greška radnika, ratna dejstva), do delovanja na životnu sredinu.

3. Kombinovani metod - ovaj metod zasniva se na kombinovanju predhodnih metoda on se najčešće primenjuje, jer često nema dovoljno konkretnih podataka za identifikaciju mogućeg udesa. To je slobodna inženjerska intuicija, iskustvo iz drugih pogona i prognoza.

Identifikacija opasnosti od udesa se primenjuje kako u postupku projektovanja, tako i u toku rada instalacija. Identifikacija opasnosti u fazi projektovanja treba da omogući bezbedno funkcionisanje budućih instalacija sa visokom pouzdanoću rada, a na postojećim instalacijama treba da ukaže na rizike koji nisu na odgovarajući način kontrolisani, prema predloženom, odnosno postojećem rešenju.

Identifikacija opasnosti se radi za konkretan pogon, tehnologiju i tehniku pa se nemože teorijski opisati. Ona proističe iz tabele o godišnjem izveštaju o masenim i zapremniskim bilansima opasnih materijala koji svaki pogon PMS treba valjano da popunjava. Pogoni raspolažu tim podacima jer su oni deo normativne potrošnje hemijskih sredstava i dobijenih proizvoda. Pogoni PMS u hemijski opasne materije treba da ubroje otpadnu jalovinu, otpadne vode po vrstama, pa i dobijene proizvode, jer svi oni ako se nekontrolisano (ili kontrolisano ali ne sa dovoljnom pažnjom) izlučuju u životnu okolinu, obavezno dovode do udesa u životnoj okolini, čije moguće posledice po zemljište, nadzemne i podzemne vode i vazduh mogu biti ozbiljne i veoma velike.

**II faza - Procena udesa i analiza posledica.** Druga faza -procena udesa i analiza posledica ima za cilj da predvidi obim mogućih posledica udesa i veličinu štete u životnoj okolini. Ona obuhvata:

1. Pripremu - formiranje tima stručnjaka koji će raditi na proceni posledica od mogućeg udesa. Ovaj tim se formira od stručnjaka iz pogona i stručnjaka iz istraživačkih ustanova koje se bave problemima ugrožavanja životne sredine ekologije i opštinskih ili državnih organa.
2. Prikaz mogućeg razvoja događaja. Ova faza analize obuhvata sagledavanje mogućeg obima udesa i posledica po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu, kao i veličinu štete u životnoj sredini (zavisno od dometa ugrožavanja).

Za uspešnu analizu razvoja događaja polazi se od vrste udesa, mesta u procesu, količini štetne materije i pravca kretanja, bilo preko zemljišta (zagađivanje zemljišta), vodotoka (zagađenje voda), vazduha (aerozagađenja u zavisnosti od pravca i brzine vetra). Prikaz mogućeg razvoja događaja izrađuje se na osnovu ulaznih podataka dobijenih u prvoj fazi identifikacije pomoću matematičkih modela za prognozu dometa opasnih koncentracija štetnosti u životnu okolinu i ugrožavanja osnovnih ekoloških faktora (zemljišta, vode i vazduha). Time prikaz razvoja događaja biva podvrgnut prognozi i modeliranju efekata.

3. Modeliranje efekata. Modeliranjem efekata i njihovom analizom dolazi se do mogućeg obima udesa i posledica po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu. Ono obuhvata izračunavanje efekata oslobađanja opasnih materija, njihovog sagorevanja ili eksplozije.

**Modeliranje efekata udesa vrši se pomoću modela za određivanje dometa efekata za:**

3.1. Oslobođanje tečnosti, gasova i para. Oni se rade kao idealni modeli za isticanje iz otvora kontejnera (cisterna) jednofaznih ili višefaznih sistema uzimajući u obzir fenomene pritiska i trenja. Ovakvi modeli se mogu formirati na osnovu teorija iz mehanike fluida, tako da se dobijaju relacije za izračunavanje isticanja mogućih količina tečnosti iz oštećenih rezervoara, hemijskih materija iz cisterni u pripremi reagenata, iz flotacionih mašina, pa i sa flotacionog jalovišta. Na primer: bilans isticanja tečnosti iz otvora (oštećenja na rezervoaru iz bilo kog razloga) računa se po formuli:

$$W = \sqrt{\frac{2(H - \Delta h)}{\rho}} \quad \text{m/s}$$

Gde su: H - visina tečnosti iznad oštećenja rezervoara (otvora) (m)  
 h - visina otpora isticanja u (m). može biti vrlo mala, pa se zanemaruju  
 ρ - gustina tečnosti

Količina istekle tečnosti (udarnog talasa) m<sup>3</sup>/s dobija se na osnovu veličine poprečnog preseka otvora oštećenja. On se prognozira (horizontalni otvor oštećenja rezervoara ili mogućeg proboja)

$$q_0 = WS \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Gde je: s - poprečni presek otvora isticanja (oštećenja) (m<sup>2</sup>)  
 w - brzina isticanja tečnosti,  $w = \sqrt{2(H - h) / \rho}$

Koncentracija hemijski štetne materije u protoku je obično poznata i ona iznosi: C<sub>o</sub> (% vol.). Ako protok ističe u kanalizaciju, potok ili reku potrebno je proveriti propusnu sposobnost kanala, visinu poplavnog talasa za ukupan protok, Q<sub>u</sub> = Q<sub>R</sub> + q<sub>0</sub> štetne materije u protoku kolektora i odrediti koncentraciju štetnosti u protoku, koja iznosi:

$$C_0 = \frac{q_0 \cdot C_o / 100}{Q_R + q_0(1 - C_o / 100)} \quad (\% \text{ vol.})$$

Na osnovu ove koncentracije može se vršiti procena škodljivosti onečišćenja tokova talasom isticanja. A na osnovu ukupne količine (zapremine rezervoara) vrši se određivanje vremena trajanja zagađivanja (isticanja)

$$t = V_r / q_0 \quad (\text{s})$$

Trajanje zagađenja reka i zemljišta pored (i preko) čijih obala je prošao talas se produžava, jer se nivo vode podiže, pa zagađena voda prodire u porozno zemljište obala. Nakon prolaska talasa, iz obala, kao podzemna izdanska voda, u reku prodire zagađene podzemne vode. Dužina zagađenog talasa l = W<sub>R</sub> · t ; W<sub>R</sub> - brzina vode u reci (m/s), t - vreme isticanja zagađenja.

3.2. Model dekoncentracije štetnosti isparavanjem se izrađuju za isparavanje lako isparljivih tečnosti. Oni se rade kao modeli isparavanja tečnosti sa zemlje i modeli isparavanja tečnosti sa vode.

3.3 Prodiranje i rasprostranjenje tečnosti u podzemne i površinske vode definiše se modelima prodiranja konkretnih materija iz procesa u njih, i odnose se na brzinu, disperziju, razgradnju, sorpciju i td.

3.4. Disperzija gasova para, agrosloja i čvrstih čestica. Ovi modeli simuliraju disperziju oblaka opasnih materija na nivou zemlje za verovatne meteorološke uslove (kao što je dato u poglavlju o aerozagađenju).

3.5. Toplotno zračenje - Ovi modeli uzimaju u obzir intenzitet izračavanja rezervoara koji gori, požar na istekloj tečnosti i geometriju prostora.

3.6. Eksploziju prostornog oblika pare. Ovi modeli rade se pomoću sledećih metoda:

- a) metod koji koristi eksperimentalne podatke o udarnom talasu brzih eksplozija (miniranja i zone zaštite).
- b) metod koji koristi literarne podatke o eksplozijama gasova
- c) metod gas dinamičkog proračuna.

U PMS-u se mogu pojaviti sve pomenute opasnosti od udesa, zavisno od materija koje se koriste u procesu i načina odvijanja procesa, ali ako neke opasnosti nema u procesu, onda se ona i ne analizira.

4. Analiza povredivosti ekoloških faktora životne sredine i objekata vrši se na osnovu dometa zagađenja iz postrojenja u životnu sredinu i verovatnoće prisutnosti i osetljivih faktora na udes iz PMS. Ona obuhvata:

4.1. Identifikaciju povrednih objekata u okolini opasnog objekta PMS-a koja se odnosi na prikupljanje: demografskih i drugih podataka (broj zaposlenih, broj stanovnika, gustina i tip stanovanja, osetljive objekte, bolnice, vrtiće, škole); podataka o materijalnim dobrima (industrijski, stambeni, komunalni i javni); podataka o privrednim dobrima (šume, poljoprivredno zemljište, vodotoci). Podaci o objektima se unose na karte razmere od 1: 500 do 1: 1000 (zavisno od procene dometa štetnosti) i određuju veličine zagađenih površina, odnosno verovatnoće ugroženosti objekata.

4.2. Određivanje mogućeg nivoa udesa vrši se na osnovu dometa hemijskog zagađenja u okolinu i izazivanja šteta. On može imati pet nivoa i to:

1. Prvi nivo je nivo opasnih instalacija - ne očekuje se prodor u životnu sredinu
  2. Drugi nivo je nivo industrijskog kompleksa, ne očekuju se negativne posledice po životnu okolinu
  3. Treći nivo je opštinski nivo - negativne posledice se mogu iz industrijskog kompleksa preneti na okolinu, naselje, grad ili teritoriju opštine
  4. ^etvrti nivo je regionalni nivo - kada se posledice mogu preneti i na susedne opštine
  5. Peti nivo je međunarodni nivo kada se posledice udesa mogu preneti van državnih granica.
- 4.3. Procena širine povredive zone vrši se na osnovu modela efekata udesa. Povrediva zona može imati oblik: kruga isečka kruga, elipse, perjanice ili rečnog korita. [irenje povredive zone se prikazuje na karti pomoću izolinija pojedinačnih koncentracija hemijske štetnosti u zemljištu, vodi i vazduhu.

Udes u postrojenju PMS može imati posledice koje obuhvataju samo prvi, ili svih pet nivoa (zavisno od lokacije postrojenja u životnoj sredini). Udes u malim uređajima (male zapremine) se ograničava na prvi ili drugi nivo. Udes u pogonu ili objektima PMS je daleko opasniji i zavisno od usmerenja može biti i petog nivoa.

**III faza - procena rizika od udesa.** Procena rizika od udesa u postrojenjima PMS vrši se na osnovu procene verovatnoće nastanka udesa i mogućih posledica po život, zdravlje ljudi i životnu sredinu (ekoloških faktora). Osnovni elementi za procenu rizika su: verovatnoća i posledica. Procena verovatnoće nastanka udesa vrši se na jedan od sledećih načina:

1. Istorijски pristup se koristi statističkim podacima o registrovanim događajima na istim instalacijama kod nas i u svetu. Na masovne pojave kvarova i otkaza primenjuju se modeli iz teorije pouzdanosti, pa se kvar može predvideti sa velikom pouzdanošću. Verovatnoća nastanka udesa izražava se numerički.
2. Analitički pristup se primenjuje u slučaju da se ne radi o masovnim pojavama. Za manje instalacije verovatnoća udesa se može izraziti numerički. Za veće instalacije zbog velikog broja interakcija (pouzdanost sistema, zemljotresi, greški ljudi) verovatnoća nastanka udesa izražava se opisano kao: mala, srednja, velika ili opisno pomoću verovatnoća "apriori", kako je već opisano.
3. Kombinovani pristup je kombinacija istorijskog i analitičkog
  - verovatnoća udesa je mala ako se pri uobičajnom vođenju tehnološkog procesa i održavanju opasnih instalacija proceni da neće doći do udesa za predviđeno vreme trajanja opasnih instalacija  $P_o < 0,5$
  - verovatnoća nastanka udesa je srednja ako se pri uobičajnom udesu tehnološkog procesa proceni da može doći do udesa za predviđeno vreme trajanja instalacija  $P_o = 0,5 - 0,7$
  - verovatnoća nastanka udesa je velika ako se pri uobičajnom vođenju procesa i održavanju instalacija proceni da će doći do udesa za vreme trajanja opasnih instalacija.

Procena mogućih posledica po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu vrši se na osnovu podataka dobijenih analizom povredivosti. Moguće posledice se procenjuju kao: zanemarljive, značajne, ozbiljne, velike i vrlo velike. U propisima je data tabela za odgovarajuću procenu. Tabela 1.

Posledice udesa u postrojenjima PMS se mogu najjednostavnije razvrstati na osnovu veličine kontaminirane površine zemljišta i šteta od udesa (za nadoknade vlasnicima zemljišta i drugim subjektima), jer iz dosadašnjeg iskustva zna se da nije bilo stradalih ljudi i divljih životinja.

### ZAKLJUČAK

Ocena rizika od udesa vrši se na osnovu verovatnoće nastanka udesa i obima mogućih posledica. Ocenom rizika dolazi se do zaključka da li je rizik od opasnih aktivnosti na određenom prostoru prihvatljiv. Rizik se kvantifikuje na osnovu posledica od rizika na pet kategorija (I zanemarljiv, II značajan, III ozbiljan, IV veliki, V veoma veliki) prema tabeli iz pravilnika.

Prihvatljiv rizik je onaj rizik kojim se može upravljati po određenim uslovima predviđenim propisima. U koliko se rizikom ne može upravljati pod određenim uslovima predviđenim propisima, rizik se nemože prihvatiti pa odgovarajuća ministarstva neće dati dozvolu za gradnju objekta.

### LITERATURA

1. A.M. Goden, Principi pripreme mineralnih sirovina za dalju preradu (prevod), TV[ Beograd, 1950. god.
2. V. A. Glembocki, V. I. Klase, Flotacione metode obogaćivanja, Nedra, Moskva, 1981. god.
3. D. Salatić, Mesto i uloga pripreme mineralnih sirovina u zaštiti životne sredine, Rudnici i životna sredina, RGF Beograd, 1996. god.
4. D. Knežević, D. Drašković, Z. Marković, Flotacijska jalovišta - uticaj na okolinu i mere zaštite Rudnici i životna sredina, RGF, Beograd, 1996.god.

## OSIGURANJE PREDUZEĆA OD EKOLOŠKOG RIZIKA

### *ECOLOGICAL RISK INSURANCE*

**Miodrag Miljković**

Tehnički Fakultet u Boru

IZVOD: Havarije ili drastično odstupanje od odvijanja tehnološkog procesa rada u preduzećima nosiocima opasnosti od ugrožavanja ekoloških faktora životne sredine (zemljišta, voda i vazduha) ili flore, faune i ljudi na ugroženim prostorima, mogu naneti velike štete. Obim tih šteta, preduzeće često nemože pokriti podnosiocima zahteva svojim sredstvima, pa je potrebno da bude osigurano od odgovornosti od ekološkog rizika. Osiguranje od ekološke odgovornosti opasnih proizvodnih procesa treba da bude obavezno.

Ključne reči: Osiguranje, ekološka odgovornost, mesečna premija.

*ABSTRACT: Accidents or extreme deviation of technological working processes in firms caring potential danger for ecological environmental factors (land, waters and air), or for flora, fauna and people in imperiled regions, can cause huge damage. Scope of that damages the firm, sometimes, is not capable to cover by own means to all claim submitters, which leads to the necessity of ecologic risk insurance. Insurance of ecological risks responsibility of dangerous production processes has to be obligatory.*

*Key words: insurance, ecological responsibility, monthly insurance premium*

### UVOD

Osiguranje rizika ugrožavanja ekoloških faktora životne sredine (imovine i ljudi u njoj), doživelo je veliku ekspanziju u najrazvijenijim zemljama u svetu. Ovaj vid osiguranja bi bio značajan i obavezan u Srbiji, naročito u toku tranzicije i privatizacije preduzeća, koja su poznati izvori zagađenja životne sredine. To su uglavnom preduzeća koja pripadaju prljavoj industriji (rudnici, elektrane, hemijska industrija i td.).

Obaveznim osiguranjem preduzeća (pravnih lica), od ekološke odgovornosti, bila bi obuhvaćena njihova odgovornost za prouzrokovane štete trećim licima: na zemljištu, vodama, bilju, životinjama (imovine) ili ugrožavanja zdravlja i života ljudi. Pojava ekološkog rizika iz tih preduzeća nastaje usled grešaka radnika ili delovanja stihija (zemljotresa, poplava, udara groma, duvanja jakih vetrova) i nastajanja havarija na objektima sa hemijski štetnim materijama, čije izlivanje ugrožava životnu sredinu. Kada je zaključen ugovor osiguranja od ekološke odgovornosti, osiguravač odgovara za štete nastale osiguranim slučajem, samo ako oštećena lica zahtevaju njenu nadoknadu. Osiguravač onda isplaćuje premije osiguranja i sudske troškove sporova u granicama svote osiguranja.

Može se uočiti da se kod ove vrste osiguranja pojavljuju tri lica (pravna subjekta): osiguravač (osiguravajuće društvo), osiguranik, odnosno ugovarač osiguranja i oštećena lica. Zbog toga je teorijski razrađeno shvatanje prema kojem osiguranje od ekološke odgovornosti predstavlja zakonom ili ugovorom uređen skup pravnih odnosa između pomenutih pravnih subjekata: 1- osiguravača, koji posredstvom ubranih prosečnih mesečnih premija od preduzetnika, rizične grupe, preuzima imovinske, zdravstvene i životne posledice, unapred određenog štetnog događaja; 2 - osiguranika, koji se oslobađa posledica građanske odgovornosti, ako se na nju usled takvog događaja insistira; 3 - trećih lica

kojima se nadoknadom iz osiguranja vrši obeštećenje u slučaju da iz događaja osiguranog slučaja pretrpe štete. Iz samog pojma osiguranja od odgovornosti proizilazi da je u pitanju posebna vrsta osiguranja (a ne ugovor o oslobađanju od odgovornosti prema drugim zakonima, posebno prema Zakonu o zaštiti životne sredine) i da je u pitanju osiguranje od građanske odgovornosti a ne neke druge odgovornosti.

Značajno je ukazati da u slučaju osiguranja od ekološke odgovornosti, oštećena lica mogu zahtevati od osiguravača nadoknadu šteta koje su pretrpela osiguranim događajem, za koje odgovara osiguranik, neposredno od osiguravača (osiguravajućeg društva) ali najviše do iznosa osigurane sume osiguranika. Osiguranik je dužan da obavesti osiguravača o nastajanju osiguranog slučaja, kao i o podnetim zahtevima za nadoknadu šteta, najkasnije u roku od tri dana po saznanju. U tom slučaju osiguravač formira komisiju za procenu šteta oštećenih i postupka osiguranika o preduzimanju mera preventivne zaštite za izbegavanje havarije i štete, u cilju utvrđivanje franšize, ako je i to predviđeno ugovorom.

Preventivna zaštita od rizika udesa ekoloških faktora životne sredine mora biti sprovedena prema Pravilniku o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađenja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica (S.G. RS br. 60/94), pored već obavezne preventivne ugradnje zaštitnih uređaja u opasnim objektima (zaštitnog ekrana).

#### **PROBLEMI OSIGURANJA PRAVNIH LICA OD EKOLOŠKE ODGOVORNOSTI**

Osiguranje opasnih preduzeća od ekološke odgovornosti još nije prihvaćeno u Srbiji, ma da Zakon o zaštiti životne sredine ističe postojanje ovog rizika, pa je u vezi sa njim donešen i pomenuti pravilnik. Ono nije prihvaćeno i zbog nepostojanja adekvatne metodologije za procenu verovatnoće opasnosti od havarija koja se pominje samo opisno, a trebala bi biti egzaktno, unapred, određena na osnovu nepouzdanosti procesa, nepažnje radnika, ili pojave prirodnih stihija koje mogu izazvati havarije industrijskih objekata i uticati na obim ugrožavanja životne sredine.

Određivanjem verovatnoće rizika od udesa ekoloških faktora životne sredine i obima mogućih šteta, moguće je odrediti i visinu premije koju pravno lice treba da plaća za osiguranje od ekološkog rizika. Suštinski, izračunavanje premije za osiguranje ekološkog rizika se definiše kao proizvod verovatnoše nastanka neželjenog događaja i njegove štetne posledice za partnere u osiguranju. Osnov za iskazanu opreznost pri određivanju premije osiguranja nalazi se u činjenici da rizik prema iskazanom konceptu predstavlja proizvod jedne "realne" veličine (vrednosti moguće štete u životnoj sredini pri havariji u preduzeću i izlivanju opasnih materija) i druge "imaginarne" veličine koja se definiše kao verovatnoća nastanka osiguranog slučaja.

**Određivanje vrednosti ekološke štete.** S obzirom da se primenom metodologije za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađenja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica, mogu procenjivati moguće štete, pa na osnovu njih i vrednosti osiguranih suma, ostaje, a što nije precizno postavljeno u pomenutom pravilniku, kako egzaktno odrediti verovatnoću nastanka osiguranog slučaja? Za egzaktno određivanje verovatnoće nastajanja osiguranog slučaja i udesa u životnoj sredini, usled havarija u opasnim preduzećima, (usled kvara, otkaza zaštitnog ekrana i nepovoljnog delovanja meteoroloških uslova) uspešno se mogu primeniti teoreme iz statistike i teorije verovatnoće

za određivanje ukupne verovatnoće pojave udesa. Tako određena verovatnoća nastajanja štete u životnoj sredini u određenom vremenskom intervalu rada (ili osiguranja) preduzeća i njene vrednosne veličine, može poslužiti za određivanje mesečne premije osiguranja od ekološke odgovornosti. Iako je ugrožavanje ekoloških faktora životne sredine, a posebno zdravlja i života ljudi, nehumano procenjivati u novcu, ipak, štetu treba proceniti, bar prema troškovima za otklanjanje posledica udesa D, (din).

**Određivanje verovatnoće rizika od nastajanja udesa.** Verovatnoća nastajanja udesa iz nekog izvora opasnosti je najobjektivnija karakteristika ekološkog rizika. Ona se dobija na osnovu statističke analize podataka o broju nastalih kvarova ili havarija u opasnom pogonu u nekom intervalu vremena rada  $\Delta t$ . Pri tome je vrlo važno utvrditi zakon raspodele pojavljivanja havarija. Pod zakonom raspodele verovatnoće rizika podrazumeva se odnos broja pojava  $m$ , opasnosti u pojedinim vremenskim intervalima  $\Delta t$ . Ne ulazeći u detaljno izučavanje pojedinih vrsta raspodela pojava nezgoda, može se za najveći broj pojava udesa, pretpostaviti da se njihova raspodela (raspored) podudara sa Puasonovim zakonom raspodele (isti broj pojava u intervalu  $\Delta t$ .), pa je verovatnoća  $P_m$ , da u nekom periodu  $\Delta t$ . bude  $m$  nezgoda iz izvora opasnosti data relacijom:

$$P_m = [a^m/m!] \cdot e^{-a}$$

gde je:  $a$  - parametar zakona Puasona, koji zavisi od učestalosti pojave nezgoda,

$$a = \int_t^{t+\Delta t} \lambda \cdot dt ; \quad \lambda = m / \Delta t$$

$t$  - vreme rada rudnika

$\Delta t$  - interval vremena u kome se posmatra pojava nezgoda

$m$  - broj ispoljenih nezgoda u intervalu vremena  $\Delta t$ .

Za stacionarni karakter ispoljavanja nezgoda iz nekog izvora,  $\lambda = \text{constant}$ , dobija se:  $a = \lambda \cdot \Delta t$ . Verovatnoća da će u datim uslovima doći do pojave jedne ili više nezgoda, pri procesu ispoljavanja opasnosti koji se pokorava zakonu Puasona dobija se iz relacije:

$$P = 1 - e^{-a} ; P = 1 - e^{-\lambda \cdot \Delta t}$$

Ako je poznata verovatnoća nezgode (rizika po životnu sredinu) iz nekog izvora opasnosti onda je verovatnoća da do nezgode iz tog izvora neće doći suprotna verovatnoći opasnosti:  $q = 1 - p$ . Ona se može nazvati verovatnoćom sigurnosti (bezbednosti) od nezgoda iz određenog izvora opasnosti, odnosno verovatnoćom pouzdanosti, (sigurnosti) rada sistema bez kvara:

$$q = 1 - (1 - e^{-\lambda \cdot \Delta t}) = e^{-\lambda \cdot \Delta t}$$

Sumarna vrednost verovatnoće opasnosti udesa izvora opasnosti i verovatnoće sigurnosti od njih ravna je jedinici  $(p + q) = 1$ . Verovatnoća nastajanja udesa nekog potencijalnog izvora opasnosti u preduzeću jednoznačno je određena svojom učestalošću  $\lambda$  u posmatranom intervalu vremena  $\Delta t$ ,  $\lambda = m/\Delta t$ . Verovatnoća pojave udesa nekog izvora opasnosti u preduzeću je funkcija vremena. Sa produžavanjem vremena rada preduzeća i upotrebe agregata (izvora opasnosti za ugrožavanje životne sredine) verovatnoća ispoljavanja rizika teži jedinici, te se pri analizi verovatnoće rizika treba uzimati u obzir faktor vremena rada, odnosno starost agregata.

**Primer 1:** U fabrici sumporne kiseline dolazilo je do curenja kiseline najmanje jednom u tri godine. Učestalost  $\lambda = 1/3$  godišnje. Kolika je verovatnoća da dođe do curenja kiseline iz rezervoara, s obzirom da se planira njegova upotreba najmanje pet godina.  $\Delta t = 5$ . god.

$$P = 1 - e^{-\lambda \Delta t}; P = 1 - e^{-0,33 \times 5} = 1 - 0,19 = 0,81$$

U slučajevima ispoljavanja visoke verovatnoće opasnosti od udesa na opasnim uređajima se ugrađuju sistemi za otkrivanje udesa i njegovo automatsko sprečavanje (zaštitni ekran). I ovi se uređaji mogu kvariti ili biti ne efikasni. Verovatnoća pouzdanosti i efikasnosti sistema zaštite mora biti približna verovatnoći opasnosti od udesa na uređaju. (U ovom slučaju potrebno je  $q_{ZE} = 1 - 0,19 = 0,81$ ). Ukupna verovatnoća pouzdanosti rada opasnog uređaja sa ugrađenim zaštitnim uređajima određuje se po adicionoj teoremi verovatnoća, jer zaštitni uređaji povećavaju ukupnu verovatnoću sigurnosti uređaja, pa se ona određuje po formuli:

$$Q_U = q_S + q_{ZE} - q_S q_{ZE} \quad Q_U = 0,19 + 0,81 - 0,19 \cdot 0,81 = 0,85$$

gde je:  $q_S$  - verovatnoća pouzdanosti opasnog radnog uređaja,

$q_{ZE}$  - verovatnoća pouzdanosti ugrađenog zaštitnog ekrana (Ona se takođe određuje na osnovu statističkih podataka o otkazima u vremenu  $\Delta t$  i suprotna je verovatnoći otkaza)

$Q_U$  - ukupna verovatnoća pouzdanosti rada zaštićenog uređaja

Ukupna verovatnoća opasnosti od udesa opasnog uređaja sa zaštitnim ekranom je suprotna verovatnoći pouzdanosti  $P_U = 1 - Q_U$ , pa je:  $P_U = 1 - 0,85 = 0,15$ . Ona se može dobiti i primenom multiplikacione teoreme verovatnoća udesa opasnog uređaja i verovatnoće otkaza (nepouzdanosti) zaštitnog ekrana:

$$P_U = P_S \cdot P_{ZE} = 0,19 \cdot 0,81 = 0,15$$

Na sličan način, izračunavanje ukupne verovatnoće opasnosti od ugrožavanja životne sredine određenog obima (u zavisnosti i od meteoroloških uslova) vrši se po multiplikacionoj teoremi verovatnoća, (ako bi se istovremeno dogodili: havarija, otkaz zaštitnog ekrana i nepovoljni meteorološki uslovi za ugrožavanje životne sredine: inverzija u atmosferi, poplava, vetar određenog pravca i jačine). Ukupna verovatnoća opasnosti (rizika) ugrožavanja životne sredine prognozirano obima određuje se po formuli.

$$P_{ui} = \prod P_i = P_S \cdot P_{ZE} \cdot P_K; P_{ui} = 0,19 \cdot 0,81 \cdot 0,1 = 0,015$$

**Mogućnost određivanja mesečne premije osiguranja od ekološke odgovornosti.** Određivanje mesečne premije osiguranja osiguranika od ekološke odgovornosti može biti izvršeno, ako su osiguravač i osiguranik istraživanjima došli do podataka: 1 - o mogućim štetama na ekološkim faktorima životne sredine za najnepovoljniji slučaj udesa; 2 - o verovatnoći udesa opasnog uređaja i otkaza njegovog zaštitnog ekrana; i 3 - verovatnoći meteoroloških pojava koje pogoduju iznošenju zagađenja u životnu sredinu i ugrožavanja imovine i života i zdravlja ljudi, odnosno, potrebno je odrediti ukupnu verovatnoću ekološkog udesa. Poznato je da je osiguranik, na osnovu Zakona o zaštiti životne sredine i pomenutog pravilnika, dužan da to učini i pre odlučivanja o osiguranju preduzeća od ekološke odgovornosti. Postojanje verovatnoće udesa (osiguranog slučaja) ne znači da će se on i realizovati. Ako se osigurani slučaj ne dogodi onda su uplaćene premije osiguranja profit za osiguravača. Nastupanje osiguranog slučaja predstavlja štetu za osiguravača koju on nadoknađuje, ne samo iz uplaćenih premija osiguranika, već iz mnoštva uplaćenih premija i drugih osiguranika kod kojih se nisu realizovali osigurani slučajevi.

Jedna od mogućih formula za određivanje mesečne premije osiguranja osiguranika od ekološke odgovornosti može biti sledeća:

$$P_m = \frac{P_{ui} \times D}{12 \times \Delta T}, \text{ din/mesec, za poznate vrednosti: } P_m = 0,015 \times 1000000 / 12 \times 5 = 250 \text{ din}$$



Gde je: Pm - visina mesečne premije osiguranja preduzeća od ekološke odgovornosti,  
Pui - ukupna verovatnoća nastanka ekološke katastrofe iz preduzeća,  
D - mogući obim ekološke štete za verovatnoću njenog nastanka ( uzeto 1000000 din),  
 $\Delta T$  - vremenski period osiguranja, odnosno rada preduzeća,( uzeto  $\Delta T = 5$ . god.)

**Primer 2.** Osim osiguranja od ekološke odgovornosti, osiguranik može posebno osigurati kvar i nastalu štetu na opsnom uređaju. Ovo osiguranje pripada klasičnom imovinskom osiguranju. Visina mesečne funkcionalne premije osiguranja može biti određena primenom slične formule u koju se unose: verovatnoća nastanka kvara na uređaju,  $P_s = 0,15$ , i vrednost uređaja zajedno sa zaštitnim ekranom,  $D_u = 5000000$ . (din).

$$P_{mu} = \frac{P_u \times D_u}{12 \times \Delta T}, \text{ din/mesec, za poznate vrednosti: } P_{mu} = 0,15 \times 5000000 / 12 \times 5 = 12500. \text{ din/mes}$$

gde je:  $P_u$  - verovatnoća kvara uređaja sa zaštitnim ekranom,  $P_u = 0,15$ .

$D_u$  - vrednost uređaja sa zaštitnim ekranom (osigurana vrednost),  $D_u = 5000000$ . din,

$\Delta T$  - vreme osiguranja ili korišćenja uređaja, u zadatku uzeto  $\Delta T = 5$ . god

Premija osiguranja se sastoji od funkcionalne premije (sume za pokriće štete usled nastajanja osiguranog slučaja) i režijskog dodatka (za plaćanje službenika osiguravajućeg društva, sudskih troškova i drugih režijskih troškova). Funkcionalna premija se može sastojati od tehničke premije, a može sadržati i doprinos za preventivu, ako se ona uračunava u premiju osiguranja (protivgradna odbrana u poljoprivredi ili ugradnja i kontrola požarnih aparata). Doprinosi za preventivu i režijski troškovi se dodaju vrednosti funkcionalne premije. U tržišnoj privredi i osiguravač i osiguranic, iz čina osiguranja očekuju profit, pa će u borbi za osiguranicima, osiguravači podešavati svoju organizaciju rada u cilju smanjivanja režijskih troškova.

## ZAKLJUČAK

Osiguranje pravnih lica odnosno preduzeća prljave industrije, od ekološke odgovornosti, treba da bude obavezno, kao i osiguranje od auto odgovornosti. Mesečna premija obaveznog osiguranja opasnog preduzeća, može biti određena na osnovu ukupne verovatnoće ugrožavanja imovine, zdravlja i života ljudi u životnoj sredini, (oko preduzeća) i procenjenih vrednosti mogućih šteta, prema važećem pravilniku o metodologiji za procenu šteta, iako će se premije osiguranja isplaćivati samo podnosiocima zahteva za nadoknadu štete.

## LITERATURA

1. M. Miljković, Zaštita životne sredine u rudarstvu, Tehnički Fakultet u Boru, 2000. god.
2. D. Cvetković, D. Mihajlov, Mehadžment OHSAS rizicima - alati preventivnog izenjerstva, Zbornik radova, Ekološka istina, Bor, 2004. god.
3. D. Mrkšić, Osiguranje u teoriji i praksi, Novi Sad, 1999. god
4. M Miljković, Analiza opasnosti, posledica i procena rizika od udesa u postrojenjima PMS, Zbornik radova, Ekološka istina, Bor 2005. god.

**LEGISLATION, PROJECT MANAGEMENT AND PUBLIC COMMUNICATIONS  
– THE THREE “LEVERS” FOR MANAGEMENT OF THE ENVIRONMENT IN  
BULGARIA**

**Maria Rohova, Antonia Dimova**

Department of Health Care Management  
Varna University of Medicine “Prof. Dr. P. Stoyanov”, Bulgaria

*ABSTRACT: The paper discusses the three levers for applying the national policy on preservation of the environment in Bulgaria – legislation, project management and public communications. A review is made on Bulgarian legislature in the context of the country joining the EU, current and accomplished projects, as well as the public communications on problems of the environment that are in practice. The current results of the implemented policy are reviewed and summarized, and with regard to that, the perspectives and main tendencies for achieving sustainability of those results are outlined.*

*Key words: environment, legislation, projects, public communications, EU*

**INTRODUCTION**

During the second half of the 20<sup>th</sup> century preservation of the environment became one of the main priorities in the development of the global social and economic policies.

On the one side the environment is influenced by a multitude of factors, a substantial number of which result from human behaviour and activity. On the other side the state of the environment affects all areas, from human health to the economic development and welfare not only of separate countries, but on a global scale. Awareness of that led to a change in the attitude to the environment, manifested in identifying the necessity of its purposeful preservation and improvement. That only means that the processes of the preservation and improvement of the environment need proper management.

Due to the complexity of the problem, effective management requires the application of complex managerial tools. At macro level the aim of management is to influence the behaviour of individuals and organisations in the direction of their change and, in that sense, the managerial tools include the legislation, the project management, and the public communications. The policy of preservation of the environment is carried out through them.

**Legislation in the field of environment preservation is a main (“compulsory”) prerequisite for change of behaviour. Posing limitations and regulating public relations in that field, it is a necessary, but not sufficient, condition for achieving the goals of the policy conducted. In that respect it is of great importance to set up administrative capacity for control of the implementation of legislative requirements. At the same time, a prerequisite for the legislation to be carried out in practice are the different projects on the preservation of the environment, which aim at creating the necessary conditions for carrying out the legislation. On the other hand, some of the projects are directed at the solution of priority problems of the environment that originated in the past and thus cannot be solved simply by applying new laws.**

**The third lever of the policy on preservation of the environment is the public communications. Their purpose is to popularise the principles and policy on preservation of the environment with the aim to involve the community in the solving**

**of concrete problems and to achieve voluntary change in the behaviour. The change in the behaviour should guarantee the sustainability of the results from the application of the legislation and the implementation of the projects.**

The present paper reviews the application of these three levers of the national policy on preservation of the environment in Bulgaria. For that purpose different materials on preservation of the environment have been studied:

1. Legislation – the framework laws in the field of environment preservation in the context of harmonising national legislation with the European Union law in the sector on environment, international conventions, etc.

2. Projects – national programmes and international co-operation, orientated towards the realisation of the legislative changes, improvement of the infrastructure and implementation of a certain communication policy, involvement of the business organisations and NGOs.

3. Public communications – campaigns, announcements in the media and information materials.

### **NATIONAL POLICY ON PRESERVATION OF THE ENVIRONMENT PRIORITIES AND GOALS**

According to the analysis of the Ministry of the Environment and Waters of Republic of Bulgaria (MOEW) “there are still unsolved problems which present a potential risk for the health of the people and create inconveniences in everyday life for the population of a number of regions in the country” [1]. These problems are connected with the following areas:

- Pollution of water reservoirs due to absence of purification stations for waste waters in a number of populated areas;
- Quality of atmospheric air not conforming to standards;
- Absence of an organised system for collecting the refuse in a large part of the villages and in some cities, as well as absence of systems for collecting separated refuse, recycling and subsequent re-use of the waste;
- Absence of infrastructure for defuse of dangerous waste at a national level;
- Lack of co-ordination between the policy on the environment and the sector policies.

In connection with the solution of the existing problems the following priorities in the national policy on preservation of the environment have been defined in order to carry out the managerial programme of the government:

1. Improvement of the quality of life of the population in the country.
2. Expediting the processes of integration of Bulgaria into the European structures and successful preparation of the country for membership in the European Union (EU).
3. Total integration of the policy on the environment in the sector policies.
4. Preservation and maintenance of the rich biological variety of the country.

### **LEGISLATION ON PRESERVATION OF THE ENVIRONMENT**

On 27 July 2001, during a session of the Intergovernmental conference for the joining of Republic of Bulgaria to the EU, the negotiations for the joining on Chapter

---

"Environment" were opened. The main goals of the government for expediting the negotiations in the field of the environment are [2]:

- Effective application of the legislation and realisation of investment and financial strategies;
- Passing of legislation in the fields of: genetically modified organisms, noise from machines and equipment; in the sectors on waste management, air quality, preservation of nature, radiation defence, industrial pollution and risk control;
- Conducting regular meetings with the industrial sector with reference to their responsibilities and duties in connection with the necessary investments for the application of the harmonised legislation;
- Improving the qualification of the employees as to the application of the national legislation harmonised with the EU law.

Since 1997 the framework laws have been passed in Bulgaria, as well as a large part of the sub-legislation to them. In 2004 the draft for a Law on protection from the noise in the environment was drawn. These framework laws (Table 1) introduce the basis forming requirements of the framework directives of the EU in the respective fields and give the opportunity to introduce the other "sister" directives through sub-legislation, a large part of which have already been passed and are being applied [3].

Table 1. Framework laws in the field of preservation of the environment in Bulgaria

Areas of application	Laws and Year of Passing
General organisation and administration Preventive activities	Law on preservation of the environment (2002)
Operative control and management of dangerous chemical substances	Law on protection from the harmful effect of the chemical substances and products
Waters	Law on water (1999)
Management of waste	Law on management of waste (2003) Basel Convention for control of trans-border transportation of dangerous waste and their treatment
Preservation of air cleanliness	Law on the cleanliness of atmospheric air (1996)
Soils and earth depths	Law on mineral resources (1999)
Biological diversity	Law on biological diversity (2002) Law on medicinal herbs (2000)
Protected territories	Law on the protected territories (1998)

Parallel with the preparation and passing of the legislative basis during the pre-joining period, Bulgaria ratified 25 multilateral agreements as well as 34 bilateral agreements with 23 countries for co-operation on the problems of preservation of the environment.

For the real introduction of the legislation and ensuring mechanisms for the control of its application detailed strategies have been developed. To the present moment there exist and are being applied programmes and strategies [3] in the fields of waste

management, building town and village purifying stations for waste waters, protection of the biological diversity, discontinuation of the production and use of leaded petrol, etc.

In 2001 a National strategy on the environment was developed which states the main principles of the policy on ecology: the principle of preventive measures, "the pollutor pays" and the integration of the efforts of the government, citizens and industry.

An important condition for the successful application of the developed programmes and strategies is the involvement of NGOs in the development and discussion of drafts of laws and programmes, as well as establishing conditions for the participation of NGOs in the process of making decisions on the preservation of the environment. Representatives of NGOs in the field of the environment also participate in reality in the implementation of the national policy by sitting in sessions of different consultative organs.

### **NATIONAL AND INTERNATIONAL PROJECTS ON PRESERVATION OF THE ENVIRONMENT**

The main goals of the implemented ecological projects are connected with the raising of the quality of life and prevention of health risks as well as with the improvement of the life of the population and achievement of economic benefits for the population and the businesses.

For the period of 2000-2004 97 ecological projects have been carried out with a value of over 88 million euro (data of MOEW). At the beginning of 2005 14 joined projects are being currently carried out on signed bilateral memorandums and agreements with Austria, Denmark, the Netherlands, as well as 45 projects with national and international financing to the total amount of about 17 million euro.

The ecological projects that have been done or are currently carried out in the country are directed towards the following key areas:

- Investments in the field of refuse and waters, building of sewerage, development of green tourism, eco agriculture, treating of dangerous refuse and building of hydroelectric power stations;
- Removal of old pollution, prevention and control of industrial pollution;
- Preservation and maintenance of the rich biological diversity;
- Transposing of the EU legislation;
- Management of the quality of the atmospheric air at local level;
- Institutional consolidation and training of specialists from the state and business structures;
- Investigations connected with the further successful application of the projects and their popularisation.

The biggest funds financing eco projects in Bulgaria are PHARE, ISPA, the Central European Initiative, the Fund for activities Eeconet – EAF, Fund for ecological opportunities (International financial corporation), the UK Fund "Environment for Europe", Dutch Institute "Alterra", NORDIC – funds, Projects from the PSO Capacity building - a programme of the Dutch government, The British Know-How Fund, USAID, the Austrian agency on environment, GEF, the Swiss Agency for development and co-operation, the World fund for preservation of the environment.

A National trust eco fund for financing projects on environment has been founded.

The participation of NGOs in the development and application of projects is still restricted. Although in Bulgaria are registered over 250 NGOs who say that they work in the field of preservation of the environment [4], they do not have enough capacity to implement projects with significant results. In that direction it is possible to consolidate the efforts of the numerous (for the size of the country) NGOs, to educate on the requirements for participation in international projects and to attract specialists instructed in this area.

### **PUBLIC COMMUNICATIONS FOR POPULARISING THE MAIN PRIORITIES ON PRESERVATION OF THE ENVIRONMENT**

The mission of the public communications as a tool for carrying out the national policy on preservation of the environment are directed towards drawing the attention of the community and acquiring the conviction that the preservation of the environment is a commitment and responsibility of every member of the community. The communicational activities of the MOEW are in accordance with a Communication strategy for preparation of Bulgaria for membership in the EU [5].

The public communications on the problems of the environment develop on different levels: on national level by MOEW, on regional level by the Regional inspectorates on preservation of the environment and waters (RIPEW), by representatives of the local authorities, non-governmental and business organisations.

As a whole the communications are carried out in the direction of two big target audiences:

- Representatives of different public groups who influence the public opinion - opinion leaders such as teachers and lecturers, government officials, leaders of big organisations and parties, journalists, representatives of civil and industrial organisations, representatives of the business, etc;
- Big social communities – professional, age groups, political, ethnic, social.

The communication techniques applied to those categories and the communication means and channels used can be summarised in the following directions:

1. Decentralisation of the communication channels by regions through the creation of information centres for the public, carried out by MOEW. Since 2002 there have been formed and functioning an Information centre for the public at the Executive agency on environment at MOEW and Information centres at the regional inspectorates on environment and waters. The so called "green telephones" have been established where citizens can file information for existing ecological problems.

2. Internet sites of RIPEW and NGO have been created that contain information on the priority problems on the preservation of the environment, electronic libraries on eco-publications, information bulletins, information on current projects, information on measured parameters of the environment in certain regions, etc.

3. Education on the problems of preservation of the environment directed at different target groups. MOEW realises projects for education of children at kindergartens and primary schools and of their teachers. At the present stage of the implementation of the projects 1,200 teachers and about 50,000 pupils have been trained. At the initiative of the Regional ecological centre for Central and South-East Europe and with the financial cooperation of Toyota, GreenPack, an interactive educational packet on the problems of the environment, is being developed.

4. Public relations. Every year at the initiative of MOEW the following campaigns are carried out: the "Green week" after the Day of the Earth, 22 April; "Let's clean Bulgaria" on 5 June, Day of the river Danube on 29 June, "For clean environment", "Let us use unleaded petrol", "Save the ozone", "Day without cars". Within the framework of these campaigns RIPEW with the support of NGOs carries out numerous events in different places as competitions, exhibitions, concerts, etc. Information meetings and discussions with NGOs, business organisations and academic spheres are held periodically.

5. Collaboration with the media by MOEW and RIPEW including the broadcasting of news, materials, holding press conferences, etc.

### CONCLUSIONS

The review of the conducted national policy on preservation of the environment in Bulgaria shows that a reliable tool for management of the processes on preservation of the environment has been created:

- The legislation is harmonised with the European legislation in this field.
- Concrete results of the realised investment projects are observed.
- Conditions for the development of green tourism and for participation of private capital in certain areas of preservation of the environment have been created.
- Certification on the standards of the series ISO 14 000 for firms and organisations is becoming well known, which gives the society a guarantee for reaching genuine results in the preservation of the environment. For the year 2004 20 companies and organizations were certified with ISO 14 000.
- For the period 2000 –2004 there has been an increase in the number of the initiatives for public communications and of the participants in them, which manifests an enhancement of the public interest towards the problems of preservation of the environment.

To achieve the long-term goals of the conducted policy it is necessary to activate the participation of NGOs, to actively involve the business organisations in the processes of preservation of the environment not only to observe the legislation, but through their stimulation to fulfil social goals in the field of environment, as well as a more effective synchronising of the policy on preservation of the environment with the other sector policies and especially those of the ministries of energy, of regional development and welfare, of economy and of transport and communications.

### REFERENCES

1. Management Programme of the Government of Republic of Bulgaria, part "Preservation of the environment and waters", [www.government.bg](http://www.government.bg), [www2.moew.government.bg](http://www2.moew.government.bg)
2. Strategy for expediting the negotiations for Republic of Bulgaria joining the European Union, [www.government.bg](http://www.government.bg)
3. Report of MOEW on the negotiations with the EU, [www2.moew.government.bg](http://www2.moew.government.bg)
4. [www.bluelink.net](http://www.bluelink.net)
5. Communication strategy for preparation of Bulgaria for membership in the European Union, [www.government.bg](http://www.government.bg), [www2.moew.government.bg](http://www2.moew.government.bg)
6. [www.greenpack.bg](http://www.greenpack.bg)

## UČEŠĆE BIOLOGA-EKOLOGA U POSTUPKU PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

### *PARTICIPATION OF BIOLOGISTS-ECOLOGISTS IN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT*

**Snežana Simić, V. Simić**

Institut za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac  
snezasi@kg.ac.yu

IZVOD: Procena uticaja na životnu sredinu je proces koji kompleksno izučava, identifikuje, interpretira i predviđa moguće uticaje industrijskih i drugih projekata na životnu sredinu. Ovaj kompleksan postupak, zasnovan na Zakonu o proceni uticaja na životnu sredinu, zahteva angažovanje stručnjaka različitih profila. Cilj ovog rada je da ukaže na neophodnost aktivnog uključivanja biologa-ekologa u ovaj postupak na različitim nivoima.

Ključne reči: životna sredina, procena uticaja, biolog-ekolog

*ABSTRACT: The environmental impact assessment is process that complexly studies, identifies, interprets and predicts possible influences of industrial and other projects on environment. This complex process, which is based on the Law of Environment Impact Assessment, requires engagement of experts of different profiles. The aim of this study is to indicate on necessity of active participation of biologists-ecologists in this process at its different phases.*

*Key words: Environment, Impact Assessment, biologist-ecologist*

### UVOD

Procena uticaja na životnu sredinu jeste preventivna mera zaštite životne sredine.

Postupak procene uticaja je prvi put definisan u SAD kao rezultat Zakona o nacionalnoj politici u oblasti životne sredine, koji je usvojen 1969. godine. Počev od 1989. godine, skoro sve zemlje Centralne i Istočne Evrope su usvojile proceduru procene uticaja, koja je definisana zakonima, ili podzakonskim aktima. (Steiner *et al.*, 2003).

U Srbiji je do kraja 2004. godine postupak procene uticaja podrazumevao izradu Prethodne i/ili Detaljne analize uticaja objekata ili radova na životnu sredinu. Postupak je bio precizno definisan Pravilnikom o analizi uticaja objekta, odnosno radova na životnu sredinu (Službeni glasnik RS 61/92) i Pravilnikom o uslovima i kriterijumima za izradu analize uticaja objekata i radova na životnu sredinu (Službeni glasnik RS 49/01). Ovi Pravilnici su zasnovani na Zakonu o Zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS" br.66/91).

U Srbiji su, krajem 2004. godine, uz novi Zakon o zaštiti životne sredine i Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađenja životne sredine, na snagu stupili i zakoni koji definišu ovu problematiku: *Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu i Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu.*

Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu uređuje se postupak procene uticaja za projekte koji mogu imati značajne uticaje na životnu sredinu, sadržaj studije o proceni uticaja na životnu sredinu, učešće zainteresovanih organa i organizacija i javnosti, prekogranično obaveštavanje za projekte koji mogu imati značajne uticaje na životnu sredinu druge države, nadzor i druga pitanja od značaja za procenu uticaja na životnu sredinu. Zakon definiše (neprecizno) i ko može da bude angažovan u postupku procene uticaja na životnu sredinu.



Strateška procena uticaja na životnu sredinu je nova, visoko razvijena, sveobuhvatna procedura proširivanja koncepta i principa koji su u osnovi procene uticaja na životnu sredinu. Dok se procena uticaja na životnu sredinu bazira na projektima, strateška procena uticaja se odnosi na sve planove, programe, strategije, politike i zakonodavne predloge vlade.

### **CILJ RADA**

Cilj ovog rada je da ukaže na neophodnost aktivnog uključivanja biologa-ekologa u postupak procene uticaja na životnu sredinu na različitim nivoima.

### **PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU -DEFINICIJA, CILJEVI, POSTUPAK**

Po Zakonu o proceni uticaja na životnu sredinu procena uticaja jeste preventivna mera zaštite životne sredine zasnovana na izradi studija i sprovođenju konsultacija uz učešće javnosti i analizi alternativnih mera, sa ciljem da se prikupе podaci i predvide štetni uticaji određenih projekata na život i zdravlje ljudi, floru i faunu, zemljište, vodu, vazduh, klimu i pejzaž, materijalna i kulturna dobra i uzajamno delovanje ovih činilaca, kao i utvrde i predlože mere kojima se štetni uticaji mogu sprečiti, smanjiti ili otkloniti imajući u vidu izvodljivost tih projekata.

Predmet procene uticaja su projekti koji se planiraju i izvode, promene tehnologije, rekonstrukcije, proširenje kapaciteta, prestanak rada i uklanjanje projekata koji mogu imati značajan uticaj na životnu sredinu. Ovom postupku podležu i projekti koji su realizovani bez izrade studije o proceni uticaja, a nemaju odobrenje za izgradnju ili upotrebu (procena uticaja zatečenog stanja). Procena uticaja vrši se za projekte iz oblasti industrije, rudarstva, energetike, saobraćaja, turizma, poljoprivrede, šumarstva, vodoprivrede, upravljanje otpadom i komunalnih delatnosti, kao i za sve projekte koji se planiraju na zaštićenom prirodnom dobru i u zaštićenoj okolini nepokretnog kulturnog dobra (još uvek, do donošenja novih pravilnika, po Pravilniku o analizi uticaja objekata odnosno radova na životnu sredinu (Službeni glasnik RS 61/92)). Odredbe ovog zakona ne primenjuju se na projekte namenjene odbrani zemlje.

Glavni ciljevi procene uticaja na životnu sredinu su sledeći:

- da oni koji donose odluke o gradnji budu svesni velikog uticaja predloženih projekata na životnu sredinu;
- da se predstavе alternativni predlozi koji mogu različito da utiču na životnu sredinu;
- da se identifikuju načini izbegavanja ili umanjivanja štete po životnu sredinu;
- da se spreči šteta postavljanjem zahteva za sprovođenje izvodljivih alternativa i mera ublažavanja štetnog uticaja;
- da se javnosti daju na uvid razlozi za odobrenje nekog projekta koji značajno utiče na životnu sredinu;
- da se obezbedi koordinacija među zainteresovanim stranama i
- da se podstakne veće učešće javnosti.

Po Zakonu o proceni uticaja postupak procene uticaja sastoji se iz sledećih faza:

---

- 1) Nadležni organ (ministarstvo, organ autonomne pokrajine ili organ jedinice lokalne samouprave nadležni za poslove zaštite životne sredine), odlučuje da li je za određeni projekt neophodna procena uticaja
- 2) Određuje se obim i sadržaj studije o proceni uticaja
- 3) Odlučuje o davanju saglasnosti na studiju o proceni uticaja.

Studija o proceni uticaja na životnu sredinu jeste dokument kojim se analizira i ocenjuje kvalitet činilaca životne sredine i njihovu osetljivost na određenom prostoru, utvrđuju međusobni uticaji postojećih i planiranih aktivnosti, predviđaju neposredni i posredni štetni uticaji projekta na činioce životne sredine i predviđaju mere i uslovi za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi.

Studija o proceni uticaja obavezno sadrži:

1. podatke o nosiocu projekta;
2. opis lokacije na kojoj se planira izvođenje projekta;
3. opis projekta;
4. prikaz glavnih alternativa koje je nosilac projekta razmatrao;
5. prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini (mikro i makro lokacija);
6. opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu;
7. procenu uticaja na životnu sredinu u slučaju udesa;
8. opis mera predviđenih u cilju sprečavanja, smanjenja i, gde je to moguće, otklanjanja svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu;
9. program praćenja uticaja na životnu sredinu;
10. netehnički kraći prikaz podataka navedenih u tač. 2) do 9);
11. podatke o tehničkim nedostacima ili nepostojanju odgovarajućih stručnih znanja i veština ili nemogućnosti da se pribave odgovarajući podaci.

Po Zakonu Studiju o proceni uticaja može da izrađuje pravno lice i preduzetnik ako je upisano u odgovarajući registar za obavljanje delatnosti projektovanja, inženjeringa i izrade studija i analiza. Za izradu studije o proceni uticaja može se obrazovati multidisciplinarni tim sastavljen od lica kvalifikovanih za analizu svakog od činilaca životne sredine.

Biolozi-ekolozi mogu, i moraju, da budu aktivan učesnik u procesu procene uticaja na različitim nivoima. Oni tokom svog školovanja stiču teorijska i praktična znanja kako iz bazičnih bioloških predmeta (morfologija, sistematika, fiziologija, genetika...), tako i iz predmeta koji se bave ekologijom i zaštitom životne sredine (ekologija, zaštita životne sredine, prirodni resursi, obnova i unapređenje ekosistema, ekološki aspekti prostornog planiranja, analiza uticaja industrijskih i drugih objekta na životnu sredinu...i sl.).

Njihovo angažovanje je neophodno u toku izrade studija o proceni uticaja, kako u delu koji se bavi prikazom stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini, opisom mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu; procenom uticaja na životnu sredinu u slučaju udesa; opisom mera predviđenih u cilju sprečavanja, smanjenja i, gde je to moguće, otklanjanja svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu, tako i *pri praćenju uticaja na životnu sredinu* (monitoring program). Oni mogu biti uključeni u rad *tehničkih komisija* koje ocenjuju urađene studije, kao i u *inspeksijski nadzor* celog procesa kroz lokalne, pokrajinske i republičke službe.

Neminovno, oni su i *deo javnosti* koja je po novom Zakonu, aktivan i uvažena učesnik u postupku procene uticaja određenog projekta na životnu sredinu. Kao aktivan učesnik ovde mogu da se pojave mnoge nevladine organizacije, ali i pojedinci. Biolozima, obrazovanje stečeno tokom školovanja može da bude samo argument više da kompetentno sagledaju problem i ukažu tokom javne rasprave na eventualne nedostatke u studiji, kao i da predlože odgovarajuća rešenja.

Takođe, rezultati sistematskih i kontinuiranih istraživanja biljnog i životinjskog sveta kako vođenih, tako i kopnenih ekosistema, biologa-ekologa u različitim institucijama daju značajan doprinos poznavanju kvaliteta životne sredine. Kvalitet i kvantitet ovih podataka, i tačnost informacija su preporuka za njihovo korišćenje i ugradnju i u ekološke informacione sisteme (Filipović, Milanović 2003) koji predstavljaju sveobuhvatnu konceptualnu bazu, koja može da posluži za izradu mnogobrojnih analiza prostora, i za donošenje kvalitetnijih odluka čije sprovođenje može da utiče na kvalitet životne sredina.

### ZAKLJUČAK

Za kvalitetnu izradu studije o proceni uticaja na životnu sredinu neophodno je dobro poznavanje tehničkih karakteristika objekata, poznavanje tehnoloških procesa, zakona i pravilnika, ali i biologije, ekologije i zaštite životne sredine. Ako se to ima u vidu, jasno je da svaka procena uticaja mora da bude zasnovana na saradnji većeg broja stručnjaka iz različitih oblasti (u skladu s tim za koji se projekat radi procena). U postupak procene uticaja, na različitim nivoima i u različitim fazama neophodno je i uključivanje biologa-ekologa.

### LITERATURA

1. Filipović, D., Milanović, M. (2003): Informaciona podrška proceni uticaja na životnu sredinu. Zbornik radova. Ekološka istina. 03. Donji Milanovac. 360-362.
2. Pravilnik o analizi uticaja objekata odnosno radova na životnu sredinu «Službeni glasnik R Srbije» 61/92.
3. Pravilnik o uslovima i kriterijumima za izradu analize uticaja objekata i radova na životnu sredinu. «Službeni glasnik R Srbije» 49/01.
4. Steiner, A. Martonakova, H., Guziova, Z. 2003: Vodič za dobro upravljanje u oblasti životne sredine. UNDP RBEC. Beograd
5. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu (2004) <http://www.ekoserb.sr.gov.yu/> (sajt Ministarstva za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije/Uprava za zaštitu životne sredine)
6. Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu (2004) <http://www.ekoserb.sr.gov.yu/> (sajt Ministarstva za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije/Uprava za zaštitu životne sredine)
7. Zakon o Zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS" br.66/91).

## ULOGA KARTOGRAFSKOG METODA U ISTRAŽIVANJU ŽIVOTNE SREDINE

Vesna Ikonović

Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu

IZVOD: Struktura karata životne sredine odražava strukturu same životne sredine ili njenih delova. Ta struktura može biti izražena na pojedinačnoj karti životne sredine, ali i kroz strukturu različitih vrsta atlasa životne sredine. Atlasi životne sredine mogu egzistirati kao samostalni projekti, ali i kao delovi različitih prostornih, planova uređenja i zaštite životne sredine.

Svaki kartirani element životne sredine ima svoju prostornu i vremensku određenost. Svi oni su međusobno povezani i uzajamno uslovljeni, delujući jedni na druge po principima povratne sprege.

Komponovanje sadržine karata životne sredine i spoznaja različitih značenja procesi su koji podrazumevaju nekoliko nivoa: reprezentativni (registracija značenja), pozicioni (komunikacija značenja) i kompozicioni (procesiranje značenja). Na kompozicionom nivou dolazi se do sledećih značenja: 1. tematskog, 2. prostornog, 3. razmernog, 4. preglednog i 5. interpretacijskog. Na taj način karte životne sredine mogu se posmatrati sa semantičkog, sigmatičkog, semiometrijskog, sintaktičkog i pragmatičkog aspekta.

Gljučne reči: kartografski metod, karte, životna sredina, istraživanje.

*ABSTRACT: The structure of environmental maps expresses structure of real environment or some its elements. That structure can be realized on particular map of environment as well as through different types of Atlases of environment. Atlases of environment can exist as individual projects as well as part of different kinds of regional and plans for organizing and protecting of environment.*

*Every mapped element of environment has own spatial and time determinations. All of them are connected and mutual dependenced, impacting one on another by principles of feed back.*

*Composing of environmental maps contents and knowing different types of meaning are processes which considerate several levels: representation (registration of meaning), position (communication of meaning) and composition (processing of meaning). At the composition level meanings are divided on 1. Thematic, 2. Spatial, 3. Scale, 4. Apparent and 5. Interpretative meaning. By that way maps of environment can be considerate on semantic, sigmatic, semiometric, syntactic and pragmatic aspect.*

*Key words: cartographic method, maps, environment, researching.*

### UVOD

Gnoseološki smisao kartografskog metoda zasniva se ne samo na empirizmu odnosno na iskustvu čula, već i na iskustvu razuma. Empirijski aspekt je značajan, ali samo u nadgradnji racionalističkog izvođenja i dolaženja, u procesu saznanja, do naučnih zaključaka i istina o predmetu istraživanja. Smisao kartografskog metoda mora biti definisan procesima objektivnog saznanja.

Ni jedan element prostora ne postoji sam za sebe, izolovano. Svi su međusobno povezani i uzajamno uslovljeni. Razvoj jednog elementa utiče na razvoj drugog i obrnuto. Sve se odvija po principima povratne sprege. Ta kompleksnost odnosa između elemenata prostora mora biti predstavljena i na karti. Suština je u spoznaji zakonomernosti u razmeštaju i intenzitetu pojava i procesa geografske sredine, kao i načina njihove međusobne povezanosti, kako bi se na optimalan način organizovala i uredila životna sredina u cilju podizanja kvaliteta života.

Životna sredina kao deo geografskog prostora, predstavljena je relacijama njenih elemenata. Ti elementi su prirodni i društveni objekti, pojave i procesi. Kartografski metod

je jedan od osnovnih metoda istraživanja životne sredine i sa njom je u simbiotičko-gnoseološkoj sprezi. Upoznavanje životne sredine ne daje samo osnovu za kartografisanje, već omogućuje bolje kartografsko istraživanje, a samim tim i razvijanje uloge kartografskog metoda. Na kartama životna sredina može biti prikazana kompleksno ili samo po jedan njen element.

### KARTOGRAFSKI METOD U ISTRAŽIVANJU ŽIVOTNE SREDINE

Proučavanje životne sredine i njena zaštita jedan su od imperativa savremenog društva. Istraživanje životne sredine predstavlja predmet interesovanja niza fundamentalnih primenjenih nauka. Posebno je značajno planiranje optimalne životne sredine kroz različite vidove. Stanje životne sredine je jedan od pokazatelja kvaliteta života ljudi. Zbog toga ju je potrebno sanirati i na odgovarajuće načine zaštititi.

Kartiranje životne sredine može biti izvršeno za sredinu u celini i onda je to kompleksno (sintezno) kartiranje, ili je na karti prikazan samo jedan element (sa jednim ili više obeležja) što predstavlja atributivno (analitičko) kartiranje. Ako se kartira stanje elemenata životne sredine (vode, vazduha, zemljišta itd) na osnovu merenja nekoliko obeležja to je elementarno sintezno kartiranje.

Uloga kartografskog metoda u izučavanju životne sredine podrazumeva dva postupka:

- kartiranje elemenata i odnosa u životnoj sredini,
- korišćenje i interpretaciju karata, u cilju saznavanja određenih činjenica o životnoj sredini. (1)

Kartiranje životne sredine složen je proces koji obuhvata nekoliko faza:

1. Prikupljanje informacija iz celog kompleksa, pojedinačnog obeležja ili elementa sredine koji se kartira.
2. Sistematizaciju prikupljenih podataka o sredini.
3. Selekciju podataka iz baze podataka (po utvrdjenim kriterijumima, primenom određenih statističkih i drugih metoda).
4. Izbor metoda i tehnika obrade podataka.
5. Izbor i primena odgovarajućih kartografskih metoda.
6. Sastavljanje i konstruisanje legende karte.
7. Sastavljanje odgovarajućih tematske karte ili tematskih karata elemenata ili kompleksa životne sredine.

Predmet kartiranja može biti realan ili apstraktan. On ima svoju prostornu i vremensku određenost. Prostorna određenost ispoljava se kao denotacija i konotacija. Denotacija predstavlja primenu svih grafičkih znakova, od dijagrama (kartografski koordinatni sistem), mreža (kartografskih mreža) do složenih kartografskih znakova. Konotacija podrazumeva saoznačavanje odnosno matematičko projektovanje elemenata iz prirode na kartu. Vremenska određenost podrazumeva vremenski presek ili određeni vremenski interval.

## KARTIRANJE ŽIVOTNE SREDINE

Funkcije karata elemenata ili kompleksa životne sredine realizuju se na dva nivoa:

1. Osnovni nivo predstavlja saopštavanje rezultata istraživanja elementa ili kompleksa životne sredine koji su kartirani.
2. Sekundarni nivo predstavlja gnoseološku nadgradnju karte. On se ostvaruje kroz sisteme logičkog i naučnog zaključivanja od strane korisnika karte. Na osnovu toga mogu se raditi nove karte.

Karta je pregledni i univerzalni način saopštavanja rezultata istraživanja životne sredine. Njom se na najbolji način predstavljaju prostorni odnosi u okviru kompleksa životne sredine ili nekog njenog dela.

Sistem strukture pojedinačnih karata životne sredine definisan je redosledom činilaca koji su zastupljeni u elementu, načinom utvrđivanja pripadnosti odnosno hijerarhijskom rasporedu jedinki u okviru legende. Struktura sadržaja, hijerarhičnost i sistem jedinki u okviru legende izražavaju strukturu, hijerarhijske odnose i sisteme elemenata ili komponenti u okviru određene životne sredine. Legenda tumači sadržinu karte. Proučavanje legende ukazuje na principe i kriterijume odvajanja objekata, njihovih karakteristika, kao i na stepen uopštavanja poštujući osnovne zakonomernosti njihove distribucije.

Struktura životne sredine može biti predstavljena i na kartama u okviru različitih atlasa životne sredine. Najbolji su kompleksni atlas životne sredine određene teritorije. Oni sadrže sve vrste karata životne sredine kartirane teritorije. Takav atlas predstavlja ne samo rezultat istraživanja i saznanja o elementima i kompleksu životne sredine dotične teritorije, nego i osnovu za razne vrste planiranja, uređenja i njene zaštite.

Primena 3D modela i modela virtuelne stvarnosti omogućava istraživanje ponašanja dinamičkih sistema životne sredine kroz vreme i na osnovu toga planiranje i projektovanje njihove optimalne zaštite za određeni vremenski period.

## ZNAČENJA KARATA ŽIVOTNE SREDINE

Značenje je sistem relacija i sastoji se iz sledećih vidova:

1. Mentalno značenje (semantički aspekt) - relacija znaka i subjekta;
2. Predmetno značenje (sigmatički aspekt) - relacija znaka i objekta (geometrijska tačnost položaja kartiranih objekata, pojava i procesa životne sredine);
3. Metrijsko ili razmerno značenje (semiometrijski aspekt) - razmer ili sistem razmera, area i semiorazmer;
4. Jezičko značenje (sintaktički aspekt) - relacija znaka i drugih znakova istog sistema (iste grupe objekata na karti i u legendi);
5. Praktično ili interpretacijsko značenja (pragmatički aspekt) - namena karata odnosno njihova odgovarajuća upotrebna vrednost.

## SEMANTIČKI ASPEKT KARATA ŽIVOTNE SREDINE

Semantički odnos je odnos znaka prema mentalnom izrazu predmeta kartiranja. U kartografskom ključu jasno se označava pripadnost znaka određenoj tematici karte (u kvalitativnom, kvantitativnom, dinamičkom, genetskom i drugom smislu). Semantika

---

izučava semantičko značenje jezika kartografije na reprezentacionom, pozicionom i kompozicionom nivou komponovanja sadržine i konstrukcije karata.

Na kompozicionom nivou konstrukcije karata životne sredine uspostavlja se hijerarhijska struktura svih opštegeografskih i tematskih elemenata sadržine karte, njihova funkcionalna ravnoteža i uredenost po genetskoj pripadnosti ili srodnosti.

Semantički aspekt karata životne sredine ispoljava se kroz tematsko značenje. Tematika kartiranja, kao nosilac mentalnog značenja kartografskih znakova i njihovih sistema ima sledeće funkcije:

- dezinaciju (pokazivanje, informisanje),
- ekspresiju (izražavanje),
- preskripciju (voljne impulse).

Ukoliko je tematika kartiranja zasnovana na naučnom istraživanju tada se mentalno značenje usmerava prema funkciji dezinacije. Na taj način se kartografski znaci usmeravaju ka relaciji pojmova i to je njihovo logičko značenje. Tematska vernost (kartiranje elemenata ili kompleksa životne sredine određene teritorije) izražava stepen približavanja značenja kartografskih znakova i njihovih sistema saznanju objektivne istine o predmetima (objektima, pojavama i procesima koji se kartiraju).

### **SIGMATIČKI ASPEKT KARATA ŽIVOTNE SREDINE**

Prostorno značenje kartografskih znakova određeno je teritorijom kartiranja i izraženo je geometrijskom tačno {}u prostornog razme {taja (distribucije) objekata, pojava i procesa u životnoj sredini. {}to je kartiranje egzaktnije to je određeniije prostorno značenje predmeta kartiranja.

Predmetno značenje sastoji se iz dva vida: a) denotacije i b) konotacije. Denotacija predstavlja primenu svih znakova počev {i od dijagrama, kartografskih koordinatnih sistema, kartografskih koordinatnih mreža, složenih znakova itd. Konotacija podrazumeva saznačavanje odnosno matematičko projektovanje elemenata životne sredine na kartu. Vremenska određenost podrazumeva vremenski presek ili interval. Na reprezentacionom nivou konstrukcije karata životne sredine denotira se njihova prostorna lokacija, na pozicionom nivou uzajamna lokacija, a na kompozicionom nivou njihova prostorna forma.

### **SEMIOMETRIJSKI ASPEKT KARATA ŽIVOTNE SREDINE**

Semiometrija bavi se utvrđivanjem spoljašnjeg i unutrašnjeg identiteta kartografskih znakova, odnosno njihovim razmernim značenjem. Na tematskim kartama postoje dva razmera: arearazmer (razmer osnove karte) i semiorazmer (razmer tematske sadržine karte). Podela na arearazmer i semiorazmer, na razmer prostora i razmer sadržaja, odnosi se na podelu razmera u smislu autonomne i heteronomne mere. To je izraz spoljne i unutrašnje mere, jedinstvenog razmernog značenja kartografskih znakova i njihove tekstualizacije na karti.

Razmerno značenje u smislu autonomne mere podrazumeva meru samih znakova, odnose između mentalnog (tematskog) i predmetnog (prostornog), kao i između jezičkog (preglednog) i praktičnog (interpretacijskog) značenja. Kroz autonomnu meru kartografskih znakova i njihovu tekstualizaciju izražavaju se tematska vernost i geometrijska tačnost kartiranja. Razmerno značenje u smislu spoljne heteronomne mere

izražava tip (karakter, vrstu) odnosa između dve ili više autonomnih mera, ustanovljenih u nizu (serija razmera i sl).

Autonomni razmer pokazatelj je autonomne harmonije kartografskih znakova, odnosno njihove smislaone (logičke) i savršene estetske analogije sa kartiranim objektima, pojavama i procesima. Heteronomni razmer pokazatelj je heteronomne harmonije sličnosti i razlika kartografskih znakova (u pogledu složenosti, veličine, značaja, međusobnog uticaja, uskladjenosti sadržine i forme, koherentnosti i kozistentnosti pojedinih vidova i vrsta kartiranja). Uspostavljanjem autonomnog i heteronomnog razmera konstituise se razmerno značenje kartografskih znakova odnosno semiometrijski aspekt. Autonomni razmer (semiorazmer) stvar je unutrašnje, a heteronomni (arearazmer) spoljašnje identifikacije znakova. Izraz autonomnog razmera je težina znakova, a heteronomnog cenzus znakova.

Metrijska ravnoteža sistema kartografskih znakova ostvaruje se pomoću metrijskih skala. Skale mogu biti:

- **Nominalne.** Nominalna skala je bazna skala gde se prikazuju samo razlike unutar jedne grupe znakova. Razlike se utvrđuju poređenjem svojstava među članovima grupe, bez mogućnosti uspostavljanja kontinuiranog poredka, jer članovi grupe nemaju sve attribute koji bi bili sadržani u kriterijumu poređenja.
- **Ordinalne.** Ordinalna skala formira se prema isticanju jednog ili više svojstava kartografskih znakova. Ova skala ne pokazuje veličinu razlika već samo njihov rast ili opadanje.
- **Intervalne.** Intervalna skala pokazuje utvrđena rastojanja između članova pomoću iste merne jedinice.
- **Racio.** Racio skala slična je intervalnoj, ali ima jednake intervale i počinje od apsolutne nule.

Ključ kartografskih znakova podrazumeva logički (logičku vrednost samog sistema kartografskih znakova) i estetski kod koji se posmatra kroz impresivni (čulno-optički), ekspresivni (psihički) i umetnički aspekt (asocijativno-simboličko-konstruktivni).

### SINTAKTIČKI ASPEKT KARATA ŽIVOTNE SREDINE

Jezičko ili pregledno značenje kartografskih znakova može se definisati kartografskim ključem ili legendom, u vidu nominalnih definicija pojedinačnog znaka, kao i uzajamnih odnosa znakova u okviru istog sistema. Jezičko značenje obuhvata dva procesa: a) imenovanje i b) označavanje.

Na isti način jezičko značenje imaju i koordinatni sistemi, koordinatne mreže, kartografske projekcije i drugi elementi prostornog značenja koji se označavaju u ključu ili na karti u vidu posebnih podataka.

Osnovna pravila projektovanja jednog sistema kartografskih znakova su:

- unifikacija elemenata koji obezbeđuju tipološku različitost tematike kartiranja,
- utvrđivanje hijerarhijskih razlika u okviru pojedinih grupa elemenata (rod, vrsta),
- jednostavnija konstrukcija znakova u cilju lakše identifikacije,
- tačno geometrijsko pozicioniranje znakova na karti,
- izbor optimalnog broja kartografskih znakova,
- predstavljanje tipoloških odnosa i struktura znakova i njihovih sistema.



## PRAGMATIČKI ASPEKT KARATA ŽIVOTNE SREDINE

Praktično ili interpretacijsko značenje kartografskih znakova proizilazi iz svih drugih značenja. Ono se ispoljava kroz operacionalno i društveno. Praktično značenje ili namena kartiranja ispoljava se kroz upotrebnu vrednost izradjenih karata i atlasa (njihovo korišćenje kao rezultata istraživanja i donošenje zaključaka o stanju životne sredine dotične teritorije i merama njene zaštite i očuvanja). U određenim slučajevima interpretacijsko značenje može se smatrati višim nivoom praktičnog značenja.

Pragmatički aspekt obuhvata informacionu vrednost znakova na karti i mogućnost njihovog opažanja od strane korisnika karte. Sistem znakova funkcioniše samo ako autor karte i korisnik imaju isto shvatanje značenja znakova i njihovih uzajamnih odnosa.

Svi navedeni elementi i relacije značenja ostvareni na pojedinačnim ili kartama u atlasima životne sredine izražavaju se preko preglednosti karte. Ona se sastoji u povezanosti i uskladenosti dezinacije i ekspresivnosti kartografskih znakova i njihovih sistema, odnosno u logičkoj i estetskoj ravnoteži.

## ZAKLJUČAK

Kartografski metod je jedan od osnovnih metoda istraživanja životne sredine. Primena kartografskog metoda u istraživanju i saznavanju predmetne tematike određene životne sredine u obliku je kartografsko-metodskog algoritma. Njegovo procesno sprovođenje čini kartografski sistem metoda.

Istraživanje prostornih elemenata i odnosa u životnoj sredini podrazumeva dostizanje određenih saznanja o njenom stanju i mogućnostima adekvatnog uređenja i optimalne zaštite. Pomoću karata ne samo da se predstavlja stanje elemenata ili kompleksa životne sredine određene teritorije kartiranja (rezultati različitih istraživanja) nego se izradom novih karata planiraju i projektuju mere sanacije narušene životne sredine i njenog uređenja i adekvatne zaštite u cilju optimalne organizacije prostora i poboljšanja kvaliteta življenja.

## LITERATURA

1. Lješević A.M.: Životna sredina - teorija i metodologija istraživanja, Geografski fakultet, Beograd, 2000.
2. Vemić M.: Semiologija i semiometrija kartografije, doktorska disertacija, Geografski fakultet, Beograd, 1997.
3. Ikonović V.: Semiološki aspekt i jezik kartografije, Glasnik SGD-a, sveska LXXX, No 1, Beograd, 2000.
4. Moris Č.: Osnovi teorije o znacima, BIGZ, Beograd, 1975.
5. Neytchev P.: Concerning syntactic components of cartographic sentences, The selected problems of theoretical cartography 2000 - Proceedings, ICA, Dresden, 2000, p. 31-39
6. Berlyant A.M.: The language of geo-images, Cartographic visualization in the condition of computer map making - Proceedings, Sofia, 2002, p. 3-9

## EKOLOŠKA EKONOMIJA KAO STUPANJ RAZVOJA EKONOMIJE

### *ECOLOGICAL ECONOMY AS THE STAGE OF ECONOMY DEVELOPMENT*

**Biljana Madić<sup>1</sup>, Radmilo Nikolić<sup>2</sup>, Ljubiša Obradović<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut za bakar Bor, <sup>2</sup>Tehnički fakultet Bor

IZVOD: Glavni trend savremene ekonomije je brza tranzicija klasične ekonomije u ekonomiju znanja, informatičku ekonomiju i, kao poslednji aktuelni stupanj, ekološku ekonomiju.

Znanje, kao osnovni resurs, dominira nad klasičnim resursima u novoj ekonomiji.

Arhivirano znanje postaje osnova informatičke ekonomije. Konačno, arhivirano znanje upotrebjeno u svrhu održivog razvoja predstavlja bazu ekološke ekonomije.

Upravljanje znanjem i eko menadžment postaju dominantni oblici upravljanja u firmama i institucijama. Ustvari oni su baza upravljanja novom ekonomijom.

Principi nove ekonomije zahtevaju nove poslovne i tržišne strategije. Strategije inovacije vrednosti i održivog razvoja preuzimaju vodeće mesto u odnosu na još uvek aktuelne, i u nekim slučajevima uspešne, strategije depresiranja i diferencijacije troškova.

Svaka firma, svaki poslovni potez kao i celo društvo moraju biti svesni i prilagoditi se novim stupnjevima savremene ekonomije, njihovim specifičnostima i zahtevima.

Glavne reči: znanje, informatika, ekologija, upravljanje, održivi razvoj

*ABSTRACT: The main trend of today's economy is a rapid transition from the traditional production economy to the knowledge economy, informatic economy and, as a final actual stage, ecological economy.*

*Knowledge asset predominates the traditional assets in new knowledge economy. Archived knowledge becomes the bases of the informatics economy. Finally the archived knowledge used in purpose of sustainable progress is the bases of the ecological economy.*

*Knowledge management and eco-management are becoming dominant parts of a firm's and institutional management. Thus they are becoming the bases of managing the new economy.*

*The new economy principles need a new business and market strategies to be followed. Strategies of value innovation and sustainable progress are taking leading role from still actual, and in certain cases successful, strategies such as cost depreciation and differentiation.*

*Any firm, any business activity and the whole society have to be aware and well adapted to the mentioned new stages of today's economy and its specific conditions and requests.*

*Key words: knowledge, informatics, ecology, management, sustainable progress*

## UVOD

**Klasična ili proizvodna ekonomija** bazirala je na kapitalu kao ključnom faktoru proizvodnje. Upravljanje ekonomijom se svodilo na upravljanje procesom proizvodnje a strategija na tržišnu utakmicu. Razlike klasične i **ekonomije znanja** data je u tabeli 1.

Ključni resurs **ekonomije informacionog doba** postaje sadržaj kao izraz intelektualnog kapitala odnosno znanja. Sadržaj je ustvari pismeno arhivirano znanje, znanje kome je uz prethodno opisane karakteristike dodat novi kvalitet.

Vrednost i značaj znanja kao ključnog resursa ekonomske aktivnosti u ovom konceptu su još veći nego u prethodnom. Intelektualni kapital sa svim svojim specifičnostima, sada u vidu trajno sačuvanog informativnog sadržaja, vodeći je i najdragoceniji oblik kapitala.

U konceptu **ekološke ekonomije** pismeno arhivirano znanje i svi ostali faktori proizvodnje u funkciji su održivog razvoja. Sve pomenute karakteristike i postulati

---

Tabela 1

Ekonomski faktori	Proizvodna ekonomija	Ekonomija znanja
Glavni resurs	Kapital	Znanje
Osnova upravljanja	Upravljanje procesom	Upravljanje znanjem
Vodeća strategija	Tržišna konkurencija	Inovacija vrednosti

ekonomije znanja i informacione ekonomije i dalje stoje s tim što dobijaju novi kvalitet i usmerenje ka održivom razvoju, integralnom razvoju privrede i životne sredine. Razumevanje ekonomije problema zagađenosti i u praksi primenjena saznanja o tome predstavljaju jedan od ključnih uslova ostvarenja koncepta ekološke ekonomije. Upravljanje privredom u konceptu ekološke ekonomije bazira koliko na upravljanju procesom i upravljanju znanjem toliko i na upravljanju resursima i zaštitom životne sredine odnosno eko-menadžmentu.

### ODRŽIVI RAZVOJ - CILJ EKOLOŠKE EKONOMIJE

Održivi razvoj pre svega podrazumeva kompleksno vrednovanje ekonomske aktivnosti. Vrednovanje se ne bazira samo na ostvarenim rezultatima već i na ostvarenom kvalitetu životne sredine. Kvalitet života i rada na duži rok a ne kratkoročna korist glavni je postulat ekološke ekonomije i održivog razvoja.

Mnogo je definicija ovog pojma u literaturi. U osnovi sve one polaze od racionalnog korišćenja prirodnih resursa na duži rok. Održivi privredni rast bazira na potrebama sadašnjih i budućih generacija i na raspoloživim resursima. On u sebi sadrži integrisane privredne, socijalne, kulturne i ekološke razvojne komponente.

Glavni imperativi održivog razvoja su:

1. Štedi neobnovljive resurse !
2. Obnovi obnovljive resurse !
3. Plati ekološku štetu!

Glavni cilj održivog razvoja je postizanje sinergije ljudskih aktivnosti i ekoloških procesa.

U suštini održivost razvoja podrazumeva usklađenost ekonomske aktivnosti čoveka sa mogućnostima i ograničenjima ekosfere i njenu oslonjenost pre svega na trajne i obnovljive prirodne resurse uz racionalno korišćenje neobnovljivih resursa. U tom smislu od presudnog su značaja razumevanje ekonomije problema zagađivanja životne sredine od strane ekonomskih subjekata i uspostavljanje kvalitetnog sistema eko-menadžmenta.

### EKONOMIJA PROBLEMA ZAGAĐENOSTI - OPTIMALNI NIVO ZAGAĐENOSTI

Dosadašnji ekonomski razvoj rešio je mnoge probleme savremenog društva ali je istovremeno stvorio nove. Jedan od njih je problem zagađenosti životne sredine. Činjenica je da je progres skup, da su troškovi napretka veliki. Među tim troškovima kao deo cene progressa javljaju se i troškovi zaštite životne sredine: troškovi očuvanja zdrave, nezagađene životne sredine i troškovi čišćenja zagađene životne sredine. Ekonomska

analiza optimalnog nivoa ovih troškova veoma je važna u kontekstu donošenja ispravnih odluka o zaštiti životne sredine i održivom ekonomskom razvoju.

Svako zagađenje životne sredine je rezultat ili finalne potrošnje ili proizvodnje. Bilo da je finalno ili izvedeno zagađenje mora da se plati. Zato se u cenu proizvoda mora ukalkulisati taj trošak tako da i proizvođači i potrošači srazmerno osete njegov teret. To je neminovnost savremenog društveno-ekonomskog razvoja iako sam proces 'plaćanja' još nije zaživeo u punoj meri. Visoka tehnologija u službi progresa dovela je do problema zagađenosti a sada mora i da ga rešava. Mnogo je primera da je taj proces počeo ali činjenica je da se on nadalje mora intenzivirati i postati imanentni deo redefinisano ekonomskog progresa.

Savremena teorija tvrdi a praksa dokazuje da nulti nivo zagađenosti ne može biti rešenje ekoloških problema današnjice. To je jednostavno nemoguće i nepotrebno. Ali koji je to dozvoljeni, i sa aspekta očuvanja sredine i razvoja istovremeno, optimalan nivo zagađenosti? Precizan odgovor ne nudi ni teorija ni praksa ali neka rešenja se naziru.

Sa aspekta ekonomije ovog problema treba reći da je do sada pravljena velika greška kada se njegovo rešavanje prepuštalo kao i sve ostalo tržištu. Tržišni mehanizam nije iz mnogo razloga bio adekvatan za ovu vrstu problema. Problem zagađenja ima eksterni karakter u odnosu na tržište. Zato se mora rešavati društveno-političkim procesom što ne znači da se tržišni mehanizam ne treba koristiti kao značajno pomoćno sredstvo.

Vlasti, nosioci društveno-političkog procesa, mogu problemu prići na tri načina kroz:

1. Donošenje zakonskih propisa koji firme obavezuju da prečiste otpad pre odlaganja
2. Formiranje 'cene' za korišćenje ekosistema za odlaganje otpada
3. Subvencionisanje firmi poreskim olakšicama i dotacijama za 'čiste' tehnologije

Prvi pristup se obično odbacuje iz razloga sukoba interesa i zato što je vrlo teško nadzirati sprovođenje zakonskih propisa. Treći pristup se izbegava zato što ne približava problem tržišnom mehanizmu. Prednost formiranja 'cene' za korišćenje ekosistema za odlaganje otpada ili 'prodaje' prava na zagađivanje je u tome što svakoj firmi omogućava da prečišćavaju svoj otpad u skladu sa svojim mogućnostima. Za neke firme prečišćavanje otpada može biti vrlo skupo, za druge samo skupo a za treće relativno jeftino. Ove treće će sigurno učestvovati u rešavanju ekoloških problema. Prvoj i drugoj grupi firmi treba dozvoliti odlaganje neprečišćenog otpada u određenoj meri. Ako se to ne dozvoli do razumne granice društveni trošak sankcionisanja bio bi veći od troška u slučaju dozvoljenog odlaganja.

Sa aspekta ekonomije optimalni društveni nivo zagađenosti ekosistema podrazumeva minimiziranje društvenih troškova. Optimum se u ovom kontekstu postiže na nivou na kome se postiže sledeća jednakost: Društveni troškovi prečišćavanja otpada pre odlaganja u ekosistem = Društveni trošak koji nastaje usled odlaganja neprečišćenog otpada u ekosistem. U praksi je naravno dosta teško postići ovaj optimum. Međutim ne treba odustajati od težnje da se on odredi na ovom ekonomskom principu i da se koristi kao polazište kod donošenja odluka o zaštiti životne sredine i održivom razvoju.

#### **EKO-MENADZMENT – UPRAVLJANJE PRIRODNIM RESURSIMA I ZAŠTITOM ŽIVOTNE SREDINE**

Eko-menadzment postaje najbitniji segment upravljanja privredom u ekološkoj ekonomiji. Kako životna sredina predstavlja složen, heterogen sistem to je i upravljanje njome veoma

---

složen proces. Uspostavljanje kvalitetnog sistema eko-menadzmenta mora početi od svojevrstnog paradoksa da je ekonomija koja je u najvećoj meri dovela životnu sredinu u nezavidno stanje upravo glavni faktor od koga zavisi uklanjanje načinjene štete i unapređenje životne sredine u budućnosti. Naime neopravdano je apriori konfrontiranje privrede i ekologije: svako ulaganje u privredu i nove tehnologije samo treba usloviti energetsom efikasnošću i ekološkom benignošću u najvećoj mogućoj meri.

Dugo je značaj očuvanja životne sredine bio zanemaran a upravljanje njome skoro da nije ni postojalo. Danas kada se svest na tom planu promenila i kada se upravljanju životnom sredinom prilazi sa punom ozbiljnošću svet je suočen sa poraznim posledicama nebrige u prošlosti i neizvesnim perspektivama u budućnosti. Savremeni eko-menadzment mora da uskladi rešavanje postojećih problema i sprečavanje novih.

Ključna pitanja eko menadzmenta su pravilan odnos i vrednovanje prirodnih resursa i zaštita i obnavljanje istih. Kako tržišni mehanizmi u ovoj oblasti ne mogu sami da daju rezultate to je intervencija državnih pa i viših nivoa neophodna. Uvođenje ekoloških standarda, stimulacije i destimulacije određenih vrsta potrošnje i proizvodnje i slično na nacionalnom i globalnom nivou mogu biti moćni instrumenti eko-menadzmenta kao dela ekonomske politike. U praksi na raznim nivoima postoje začeci regulisanja ove oblasti ali ma koliko dobro formulisani ciljevi eko-menadzmenta oni se tek delimično ostvaruju. Zato je ovo oblast koja se kontinuirano mora usavršavati. Uspostavljanje ekološkog potrošačkog morala, ekspanzija tzv. zelenih roba, favorizovanje čistih tehnologija i zelenog znanja predstavljaju nove ali tek početne rezultate eko-menadzmenta.

### ZAKLJUČAK

Trend tranzicije klasične ekonomije u ekonomiju znanja, informatičku ekonomiju i ekološku ekonomiju evidentan je danas i sigurno se na stavlja u budućnosti. To znači da se svaki ekonomski subjekt kao i privreda i društvo u celini moraju suočiti sa činjenicama kao što su:

- dominacija znanja među resursima,
- dominacija upravljanja znanjem i životnom sredinom u upravljanju privredom i
- dominacija strategija inovacije vrednosti i održivog razvoja nad ostalim strategijama.

Male firme kao i velike kompanije moraju što pre prilagoditi svoje potencijale i organizaciju zahtevima nove ekonomije. To će im pored napora i teškoća na početku u krajnjem ishodu doneti velike koristi. Koristi se sa pravom očekuju i na planu svakog zaposlenog pojedinca kao i na opšte društvenom planu. Budućnost pripada onima koji to shvate na vreme.

### LITERATURA

1. W.Chan Kim, Renee Mauborgne: Strategy, Value Innovation and the Knowledge Economy, Sloan Management Review, spring 1999
2. Dr.G..Rikalović:Ekonomika prirodnih resursa, Biblioteka'Dr.Đ.Natošević'Indija 1999
3. B.Madić, M.Bogdanović: Ekonomija problema yagađenosti i optimalni društveni nivo zagađenosti životne sredine, Zbornik VIII Ekološka istina, Sokobanja,2000.
4. B.Milenović:Ekološka ekonomija, fakultet zaštite na radu,Niš,2001
5. Dr.Biljana.Predić,Dr.Nada BaracEko-menaddzment, Ekonomika 1-3, Niš,1998
6. B.Madic, M.Bogdanovic: Ekonomija problema yagađenosti i optimalni društveni nivo zagađenosti životne sredine, Zbornik VIII Ekološka istina, Sokobanja,2000.

## EKONOMSKI INSTRUMENTI I REŠAVANJE URAVNOTEŽENOG ODNOSA U ŽIVOTNOJ SREDINI

### *ECONOMICAL INSTRUMENTS AND SALVATION OF BALANCED RELATION IN THE NATURE ENVIRONMENT*

**Miodrag Damjanović**

Ekološko društvo "Toplica", Prokuplje

**IZVOD:** Zaštita prirode i uopšte životne sredine može se efikasno sprovesti kao sastavni deo razvoja. To znači da razvoj mora da predvidi sve mere očuvanja prirodnih resursa da objasni sve fizičke i moguće štete kao i mere za njihovo sprečavanje i saniranje i rešavanje u okviru utvrđenih prioriteta.

Ekonomski instrumenti sa svojim ciljem predstavljaju podsticajne mere za ozbiljne promene u ponašanju ekonomskih činilaca koje se javlja u trošenju resursa. Omogućavaju generisanje prihoda rada koncentrisanja finansijskih sredstava za investiranje koje poboljšava kvalitet životne sredine.

Ključne reči: životna sredina, ekonomski instrumenti, razvoj, zagađivač plaća, takse, naknade.

*ABSTRACT: Environmental protection in general, could be efficiently realized as a part of development. This means that the development must foresee all measurements for nature resource protection, to explain all physical and damages and their salvation within the priorities.*

*Economical instrument with its aim to represent stirring measurements for serious changes in behavior of some subjects which is present in recourse consuming. They enable concentration on financial means for investments, which improve the quality of the environment.*

*Key words: Environment, economic instruments, development, polluter, tax, compensation.*

### UVOD

Čovek je svojim bezobzirnim odnosom prema prirodi doveo sebe u opasnost kao i da bespovratno uništi životnu sredinu. U ovakvu opasnu situaciju čovečanstvo je dospelo zbog težnje da preko svake mere poveća svoje materijalno bogatstvo. Sistem u kojima čovek živi postaje sve složeniji, sa tehničko-tehnološkog, organizacionog i društvenog aspekta. Veliki tehnološki sistemi, namenjeni maksimiranju profita, po pravilu sadrže potencijalne opasnosti kojima se ugrožava bezbednost i životna sredina.

Sve ljudske delatnosti su povezane sa potrošnjom i proizvodnjom. Ova činjenca se odlikava u potrošnji za prirodnim resursima, s jedne strane, odnosno, u zagađenju životne sredine s druge strane. Posledice neodržive ljudske potrošnje postaju sve očitije kroz regionalne i globalne ekološke probleme kao što su promena klime, trošenje ozona u stratosferi, acidifikacija, nestanak biološkog divorziteta, ekološki incidenti, zagađenje sveže vode, degradacija šuma i tla, uvođenje genetski modifikovanih proizvoda i stvaranje sve većih količina tečnih i čvrstih otpada.

Ako shvatimo da nismo suočeni sa ekološkom krizom nego sa krizom upravljanja u oblasti zaštite životne sredine, naš glavni prioritet treba da bude pronalaženje različitih načina kako pojedine institucije, mogu uspešno upravljati pitanjima od zajedničkog interesa. Potrebno je stvoriti novi mehanizam upravljanja u oblasti životne sredine koji će

izmeniti postojeće strukture olakšica i omogućiti saradnju na nacionalnom i globalnom planu.

Nova struktura upravljanja životnom sredinom mora da obuhvata bolje upravljanje znanjem, širi politički prostor za učešće civilnog društva, zajedničke aktivnosti i saradnju među subjektima sistema zaštite životne sredine, obavezujuće odluke koje će voditi stvaranju poverenja među partnerima, direktnu brigu za vlasništvo i razvoj. (7), (8).

### AKTIVNA ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Zaštita životne sredina obuhvata niz zakonom određenih, različitih ali uzajamno povezanih vrednosti koje sve zajedno predstavljaju uslove za zdrav, siguran i delotvoran život i rad sadašnjih, ali i budućih generacija. Podrazumeva čuvanje prirode i prirodnih bogatstava, čistoća vazduha vode i zemljišta, čuvanje flore i faune kao i urbanih vrednosti te zaštite od zagađenja svih vrsta, jonizujućih zračenja, štetne buke, vibracije i sl. Pravo koje reguliše ova pitanja je pravo čoveka na zdravu životnu sredinu, oslobođenu od svih škodljivih i ugrožavajućih efekata i uticaja. Ovo pravo u našem pravnom sistemu je jedno od primarnih, osnovnih i prirodnih prava čoveka neodvojivih od njegove suštine kao ljudskog bića.

Zaštita prirode i uopšte životne sredine može se efikasno sprovesti jedino kao sastavni deo razvoja. To znači da razvoj mora da predvidi mere očuvanja prirodnih resursa da sve fizičke i moguće štete kao i mere za njihovo sprečavanje, eliminisanje i saniranje. Suština zaštite životne sredine je u eliminisanju malih ali brojnih negativnih efekata koje proizvode pojedinačni proizvodni projekti. Nužna je nova ekološka svest i to u svakodnevnom životu. Mora se poći od tačne pretpostavke da je mnogo jeftinije sprečiti velika ekološka zagađena nego uklanjati njihove posledice.

Osnovni zadaci zaštite životne sredine i održivog razvoja definisani su na novoj koncepciji Deklaracije iz RIA, u oblasti zaštite životne sredine. To je koncepcija integralno aktivne razvojne zaštite, dakle one zaštite kojom se planira i organizuje, kojom se kvalitetno upravlja i sprovodi kao sastavni deo svake ljudske aktivnosti (2).

Globalna strategija "održivog (usklađenog) razvoja" definiše se razvoj nekog prostora koji je izbalansiran sa mogućnostima okoline u makro i mikro smislu, odnosno vid razvoja kojim se prekomerno neiscrpljuju prirodni resursi i ne stvara ekološki pritisak na datom prostoru. Operacionalizacija ove globalne strategije omogućena je modelom stanfardna serije ISO 14000 – Sistem upravljanja zaštitom životne sredine. Tako primenjena globalna strategija "održivog (usklađenog) razvoja" postaje razvojna komponenta koja ima ekološku i ekonomsku opravdanost. (3).

Zaštita prirode mora da bude sastavni deo prostornog planiranja koje predhodi razvoju prirode i društva. (5) Sprečavanje zagađenja prostora kao planska preventiva uvek i svuda daje bolje rezultate od saniranja posledica već narušenih ekonomskih i bioloških odnosa i procesa. Za razliku od toga saniranje rekonstrukcija i restauracija već ugroženih delova životne sredine skup je i mukotrpan posao. Često zavisi od niza nepoznatih i nepredvidivih pojava. Na sve to dodajemo stav da zaštita očuvanje i unapređenje životne sredine nisu stvar samo pojedinca i pojedinih institucija već društva u celini ( Stanković S. 1983.). Drugim rečima svi subjekti sistema zaštite životne sredine dužni su da čuvaju i unapređuju životnu sredinu i odgovorni su za svaku aktivnost kojom menjaju ili mogu promeniti stanje i uslove u životnoj sredini (član 5. zakona). (8)

## EKOLOŠKA EKONOMIJA

Planiranje i uređenje odnosa i aktivnosti za potrebe zaštite životne sredine najčešće se definišu kao planska, svesna i kontinuirana aktivnost društva koje ima za cilj optimalno i uravnoteženo zahvatanje, usmeravanje i investiranje u oblasti zaštite životne sredine i prirodnih vrednosti na određenom prostoru.

U osnovno strateško razvojnom dokumentu u kome treba definisati planska načela i kriterijumi zaštite očuvanja, unapređenja i upravljanja životnom sredinom. Sprovođenje planskih rešenja zasniva se na usklađenoj primeni instrumenata i mera za sprovođenje politike zaštite životne sredine.

Opšti planski instrumenti u ovoj oblasti mogu da se svrstaju u dve grupe:

- strateški planski instrumenti
- upravljački planski instrumenti

**Strateški planski instrumenti** uključuju strategije, planove i programe, služe kao mehanizmi preko kojih obavljaju sledeće aktivnosti:

- organizuju i izvršavaju preuzete obaveze za nivoe za koje se donose strateški instrumenti
- identifikuju prioritete i vizije u oblasti životne sredine koji odlikavaju problemeod šireg značaja
- određuju prioritete i finansiranje razvoja bilo iz redovnih budžeta ili drugih izvora finansiranja.

Tipični primarni planski instrumenti u oblasti životne sredine su nacionalni ekološki akcioni planovi NEAP. Smatraju se setom instrumenata koji omogućavaju sistematičnu efikasnu i integrisanu reformu ekološke politike i uključanjem svih zainteresovanih strana u procesu.

Mada se planski instrumenti često označavaju kao nacionalni, potreba je raditi ih i na lokalnom nivou od srtane lokalne zajednice. Akcioni plan LEAP je dokument koji treba da sledi logičnu strukturu strateškog planiranja, ciljeve politike, pakete mera politike i akcije, finansijsku strategiju, vremenski okvir, odgovorne izvršioce akcija, rangiranje prioriteta i implementacioni plan.

Učešće u definisanju dokumenata i donošenju odluka značajnu ulogu i veliki uticaj na kvalitet ima učešće građana na lokalnom nivou kroz tribine, sastanke, konferencije, okrugle stolove i ankete.

**Upravljački planski instrumenti** služe kao smernice da ukažu na osnove koncepta i procedura analize kvaliteta životne sredine određenog prostora. Za redovne aktivnosti u oblasti korišćenja zemljišta, vode ili za korišćenje prirodnih resursa.

Predpostavljeni model upravljanja (7) mora da pokazuje dobar odnos između subjekta (nadležni državni organ) i objekta upravljanja (elementi životne sredine) sredstava upravljanja (zakoni i planovi) kao i poziciju instrumenata upravljanja (regulative, standardi, normativi, kriterijumi, informacije).

Pod upravljanjem se podrazumeva sistem regulacije, obrade informacija, ciljno usmeravanje procesa, rukovođenje realnim sistemom u cilju postizanja njegovog željenog stanja i funkcionisanja.



Planiranjem u oblasti životne sredine treba rukovoditi na takav način koji će logično uključiti različite instrumente za očuvanje i održivo korišćenje prirodnih resursa, opštu zaštitu životne sredine i zaštitu ljudskog zdravlja. Često puta se ne povezuju na odgovarajući način sa drugim prioritetima. Ponekad se dešava da prioriteti iz drugih sektora predstavljaju ambiciozne liste želja a ne realne ekonomski opravdane mogućnosti.

### **ANALIZA TROŠKOVA I CENA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Troškovi zaštite životne sredine odnosno naknade za zagađivanje životne sredine zavise od niova proizvodnje potrošnje ili investicionih zahvata uslovljenih kvalitetnim geohemijskim i drugim uslovima. U dosadašnjem periodu tržišne ekonomije zagađivači su vodili računa samo o svojim troškovima i prihodima a nisu obračali pažnju o štetnim efektima na životnu sredinu tako da su neke elemente troškova prenosili na druge aktere, na društvenu zajednicu u celini ili da ih olože za budućnost.

Analiza troškova i koristi služi kao pomoćno sredstvo za donošenje ekonomskih odluka na mikro ekonomskom nivou. Metod pored ostalog, uključuje raščlanjivanje i upoređivanje kratkoročnih i dugoročnih troškova i koristi jedne ekonomske odluke. Ako su procenjene ekonomske koristi veće od procenjenih troškova tada će se odluka o proizvodnji ili novog poslovnog poduhvata može smatrati ispravnom. Analiza troškova i koristi može se primeniti u odlučivanju o izgranji nekog objekta, fabrike ali i odlučivanju o čišćenju zagađene reke, smanjenju emisije agrozagadenja, na dopušteni nivo, prikupljanju recikliranju otpada i sl. Metod analize pomaže da se pronađu ekonomski racionalna rešenja.

Problem utvrđivanja ko snosi troškove zaštite ili smanjenja zagaadenja životne sredine, a ko stiče korist, ova metoda ne daje pouzdana rešenja. U oblasti životne sredine korist od smanjenja zagaadenja ostvaruju jedni a troškove smanjenja zagaadenja najčešće snose drugi ili društvo u celini. Firme zagađivači životne sredine zainteresovane su za labavije propise i niže ekonomske standarde kako bi njihova ulaganja smanjenja zagaadenja bila manja a profit veći. Troškovi štetnih efekata u tom slučaju biće veći od koristi ali oni neće imati uticaja na ekonomske odluke firme. Negativne posledice takvog stanja najčešće snose nedužni ili društvo u celini (6 str. 209 i 228).

Često se smatra da troškovi koji se odnose na životnu sredinu podrazumevaju samo troškove koji se odnose samo na tretman zagaadenja, ovo su samo deo troškova, a troškovi koji postoje u procesu proizvodnje zagaadenja se zaboravljaju. EMA – ekološko upravljačko računovodstvo je instrument koji pomaže da se ti troškovi identifikuju i na adekvatan način izmere; pri tom ovaj instrument daje realnu procenu cene proizvodnih procesa (9 str. 220-221).

EMA može da se izrazi u obliku novčanog vrednovanja (sprečavanje aerozagadenja, prečišćavanje otpadnih voda, prikupljanje komunalnog otpada, čuvanje i skladištenje opasnog otpada, reciklaža i sl.), u obliku fizičkog vrednovanja kao iznosi količine materijala, energije ili bilans protoka vode. Vrlo je teško proceniti koliko vredi ljudsko zdravlje, čist vazduh i voda, lepota pejzaža, sposobnost prirodnih sistema i sl. Procenjena novčana vrednost ovih drugih elemenata životne sredine će široko varirati u zavisnosti od vrednosnih sudova procenjivača i od korišćeni pretpostavki.

U skorijoj budućnosti zagađivači će biti prinuđeni da poštuju ekološke norme i odgovarajuću zakonsku regulativu koja se odnosi na zaštitu životne sredine predviđene zakonom o zaštiti životne sredine (službeni glasnik Republike Srbije).

Sve veće ekološko opterećenje i nadoknade za zagađivače životne sredine rudnike, firme sa prljavom tehnologijom došlo je do smanjenja njihovog profita. U potrazi za obezbeđenjem niske cene rada neobavezno izdvajanje finansijskih sredstava za zaštitu životne sredine, veliki broj kompanija sa zapada počele su da premeštaju svoje prljave tehnologije u industrijski nerazvijene zemlje.

### EKONOMSKI INSTRUMENTI

U savremenoj tržišnoj ekonomiji na značaju dobija novi princip nazvan "Ekološka ekonomija" koja i kod nas dobija i poprima značajnu ulogu kako u naučnim krugovima tako i u rešavanju praktičnih problema. Razvojem ekološke ekonomije svoju teorijsku osnovu dobija i koncept održivog razvoja što ima veliki značaj u rešavanju praktičnih problema i ciljeva postavljenih planskim i stratejskim dokumentima na relaciji odnosa ekonomije, privrednog i društvenog razvoja i zaštite životne sredine, uravnoteženost privrednog i ekonomskog razvoja sa zaštitom, očuvanjem i unapređenjem sistema životne sredine obezbeđuje se raznim strategijama i planovima razvoja sa skupom ekonomskih mera za rešavanje utvrđenih i usvojenih prioriternih problema. U tom procesu važnu ulogu igraju adekvatno utvrđivanje cena i primena ekonomskih instrumenata EI. Zbog toga su oni važni ako se mudro primenjuju, koji omogućavaju efikasno ostvarivanje ciljeva u zaštiti životne sredine. EI podstiču tržišni pristup kao i to da EI stimulišu ekološki prihvatljivo ponašanje ekonomskih činilaca radi koncentrisanja finansijskih sredstava za investicije koje poboljšavaju kvalitet životne sredine. Kreditnom, carinskom, poreskom i politikom koncesionih ulaganja i drugim finansijskim instrumentima stimuliše se ekološki prihvatljive tehnologije i urediti odnosi za korišćenje prirodnih resursa i zagađivanje životne sredine.

Namensko izdvajanje sredstava za zaštitu životne sredine odvija se niz načela "zagađivač plaća" i načela "korisnik plaća".

**"Zagađivač plaća"**. Zagađivač plaća naknadu za zagađivanje životne sredine kada svojim aktivnostima prouzrokuje ili može prouzrokovati opterećenje životne sredine odnosno ako proizvodi, koristi ili stavlja u promet sirovinu, poluproizvod ili proizvod koji sadrži štetne materije po životnu sredinu. (8). Znači teret plaćanja pada na zagađivača. Ovde je bitno određivanje subjekata zagađivanja i određivanje mera plaćanja tj. troškova koji su neophodni da bi se mogli osloboditi ili potpuno ukinuti oblici zagađivanja. "Zagađivač plaća". Svako ko koristi prirodne vrednosti dužan je da plati realnu cenu za njihovo korišćenje i rekultivaciju prostora.

Širok spisak problema koji utiču na visinu investicionih ulaganja u zaštiti životne sredine, od kojih su najizrazitiji preventivna ulaganja, finansiranje saniranja postojećeg stanja ugroženosti područja, rešavanje lokalnih problema, ulaganje u dugoročne prioritete zaštite životne sredine. Značajno je narasla potreba prikupljanja sredstava od aktivnosti koje nanose životnoj sredini na način naplate poreza, naknada i taksi radi sprovođenja ekološke politike i podsticanja ponašanja ekonomskih činilaca i njihovo namenjivanje zaštiti životne sredine u obliku stimulacije i subvencije.

**Naknada za korišćenje prirodnih vrednosti** ima funkciju da nadoknadi troškove za uklanjanje štete nanete životnoj sredini tj. po zakonu korisnik prirodne vrednosti plaća naknadu za korišćenje prirodnih vrednosti i snosi troškove sanacije i rekultivacije degradiranog prostora u skladu sa posebnim zakonom.

Posebnim zakonom o **koncesiji** se uređuju uslovi i predmet koncesije, način i postupak davanja koncesije za korišćenje prirodnog bogatstva odnosno dobra. Prirodna dobra kao što su između ostalog nacionalni parkovi mogu se dati u koncesiji pod uslovom da javnoo preduzeće ne može da obezbedi racionalno korišćenje bogatstva i objekte odnosno nesmetano funkcionisanje.

Radi obezbeđenja finansijskih sredstava koristi se **ekološki fond** koji se formira na nivou republike i na nivou lokalne zajednice. Fond obavlja poslove finansiranja pripreme sprovođenja i razvoja, programa, projekata i drugih aktivnosti u oblasti očuvanja održivog korišćenja, zaštite i unapređenja životne sredine.

Izvori sredstava fonda su:

- namenska sredstva budžeta
- priloga, donacija, poklona i pomoći
- naknade za zagađivanje prirodnih bogatstava
- drugih sredstava u skladu sa zakonom

### ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Rešavanje pitanja zaštite životne sredine kako na višem nivou tako i u lokalnoj zajednici mora se rešavati sa jakom interakcijom politike zaštite životne sredine i politike održivog razvoja.

Ovo može da se postigne kroz štednju energije, reciklažu otpada, kroz primenu ekološki pogodnih tehnologija, zaštitu i racionalno korišćenje resursa, sanaciju i revitalizaciju degradiranih područja, očuvanje prirodnih ekosistema i biodiverziteta.

Delovanje čoveka mora da se obezbedi kroz striktnu primenu instrumenata zaštite životne sredine, kontrolu projekata i programa razvoja i racionalno korišćenje finansijskih sredstava. Ovo se postiže na osnovu kriterijuma zaštite životne sredine i racionalnog uređenja i korišćenja prostora, uvođenje sistema kvaliteta i ekonomskih standarda.

Za ovo je potrebno razviti sistem primene ekonomskih instrumenata koji omogućavaju koncentrisanje finansijskih sredstava za investiranje koje poboljšava kvalitet životne sredine.

### LITERATURA

1. Doc. dr Zdenko Đurić Ekokonferencija 2003, Definisane i vrednovanje
2. efekata proizvodnog projekta po životnu sredinu, zbornik radova, zaštite životne sredine gradova i prigradskih naselja 2003.god., Novi Sad
3. Dipl. oec Miodrag Damjanović Ekokonferencija 1999, Održivi razvoj i zaštita
4. životne sredine, zbornik radova. Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja 1999, Novi Sad
5. Đ. Jovanović i drugi Ekokonferencija 2003, Standardi serije JUS ISO
6. 14000, zbornik radova gradova i prigradskih naselja 2003. god., Novi Sad
7. Prof. dr Pavle Todorović i drugi Ekokonferencija 2003, Odgovornost za rizik u
8. životnoj sredini u republičkom i krivičnom zakonodavstvu, zbornik radova gradova i prigradskih naselja 2003. god., Novi Sad
9. Stanković Stevan Ekoistina 2004, Ekološki aspekti prirode Bora i
10. okruženja, zbornik radova ekoist '04, Borsko jezero 2004. god.
11. Prof. dr Božidar Milenković Ekološka ekonomija, Ekološki razvoj i životna
12. sredina, fakultet zaštite na radu Niš, Niš 1996.
13. Mr Dejan Filipović i drugi Ekokonferencija 1999, Upravljanje životnom
14. sredinom na nivou grada na primeru Beograd, zbornik radova zaštite životne sredine gradova i prigradskih naselja, 1999. god., Novi Sad
15. Zakon o zaštiti životne sredine sl.glasnik Republike Srbije 2004.
16. Vodič za dobro upravljanje u oblasti životne sredine, "UNDP" 2003.god.
17. Priručnik za izradu lokalnih ekoloških akcionih planova, regionalni centar za životnu sredinu "REC" 2004. god. Beograd.

## EKOLOŠKO OBRAZOVANJE – EKOLOŠKA SVEST

### ENVIRONMENTAL EDUCATION – ENVIRONMENTAL CONSCIENCE

**Marija Ignjatović, Predrag Dimitrijević**

Pravni fakultet Univerziteta u Nišu

IZVOD: Kraj dvadesetog i početak dvadeset i prvog veka obeležen je kao period snažnog razvoja nauke i na njoj utemeljene savremene tehnologije. Savremeni industrijski način proizvodnje, tehnološki progres, i nove tehnologije dovele su do neslućenog prosperiteta na planu opšteg razvoja čovečanstva, ali istovremeno, zbog ofanzivnog, jednostranog i nekontrolisanog tehnološkog razvoja (enormno eksploatisanje prirodnih resursa) i do niza neželjenih posledica, koje su se direktno odrazile na život na planeti Zemlji, narušavanjem ekološke ravnoteže. Otuda se kao imperativ savremenom društvu nametnula potreba za intervencijom čoveka u cilju ponovnog uspostavljanja ravnoteže prirodne sredine. Ta intervencija podrazumeva prethodno budjenje ekološke svesti, koja se jedino može razviti kroz proces ekološkog obrazovanja.

Ključne reči: tehničko-tehnološki razvoj, ekološka ravnoteža, ekološko obrazovanje, ekološka svest, zdrava životna sredina

*ABSTRACT: The end of the twentieth century as well as the beginning of the twenty first century are regarded as a period of enormous development of science and modern technology. The new modern, industrial way of production, technological progres as well as new technologies enabled a great prosperity of the an offansive, one side and uncontroled technological development (enormous exploitation of natural resorces) there are some unexpeted consequences which influenced directly the whole life on Earth planet. It can be specially seen in destrozing of environmental balance. That is why modern society has an urgent need for man's intervention to make a new balance of natural environmen again. That intervention is based firstly on the awakening of environmental couscience and that can be created only through the process of environmental education.*

*Key words: industiral, technological development, environmental education, environmental concience"*

Zagadjenje planete predstavlja samo spoljni odraz unutrašnje psihičke zagadjenosti, odraz miliona nesvesnih pojedinaca koji ne preduzimaju odgovornost za svoj unutrašnji prostor."  
Ekhart Tom ( "Moć sadašnjeg trenutka" )

## UVOD

Intenzivan rast broja svetskog stanovništva i konstantan razvoj tehnike i tehnologije sve više dovodi do narušavanja ravnoteže koja postoji na relaciji savremeno društvo-zdrava životna sredina. Kontinuirani proces degradacije prirode, koji se ogleda u enormnom zagadjenju životne sredine, direktan je uzročnik uništenja neobnovljivih materijalnih resursa kao što su voda, vazduh i zemljište. Ova tri prirodna resursa, predstavljaju osnovne pretpostavke bez kojih se ne može govoriti o daljoj čovekovoj biološkoj i socijalnoj egzistenciji na planeti Zemlji.

Otuda se, danas, kao imperativ savremenom društvu nameće potreba za preduzimanjem neophodnih mera zaštite, u cilju sprečavanja uništenja ovih vrlo značajnih

resursa, koji prete da u budućnosti budu i jedni od najugroženijih. Ali da bi se mobilisalo društvo na određenu aktivnost, odnosno da bi se preduzele neophodne mere zaštite, kao nužnost prethodno se nameće potreba za razvojem ekološke svesti.

Razvijena ekološka svest, kao pretpostavka i osnova za uspešnu borbu protiv zagađenja životne sredine, podrazumeva se da postoji kako kod nosioca vlasti, i kod stručnjaka raznih profila, koji učestvuju u pripremi i realizaciji odluka državnih organa, koje se tiču zaštite životne sredine, tako i kod građana pojedinca. Put do njenog formiranja mora biti kontinuiran i može se ostvariti jedino kroz proces sticanja znanja o ekološkim problemima, uzrocima njihovog nastanka i potrebama i mogućnostima njihovog rešavanja. Dakle, proces formiranja eko-svesti kao prethodno nužan uslov navodi potrebu širenja i sticanja obrazovanja o stanju životne sredine, tj. sticanje ekološkog obrazovanja.

### EKOLOŠKO OBRAZOVANJE

Polazeći od definicije obrazovanja, po kojoj ono predstavlja proces sticanja znanja, veština, navika i pogleda na svet, ekološko obrazovanje može se definisati kao proces sticanja znanja o ekološkim problemima, uzrocima njihovog nastanka, potrebi i mogućnosti njihovog rešavanja (Marković, 2005.). Njegov doprinos očuvanju i zaštiti životne sredine najviše dolazi do izražaja u samom procesu formiranja ekološke svesti i u razvijanju ekološke kulture. Ova dva činilaca (ekološka svest i ekološka kultura) predstavljaju osnovne elemente ekološke politike.

Ekološko obrazovanje predstavlja vrlo složen, kompleksan proces, koji može biti razmatran i koji se razmatra sa više aspekata: sociološkog, pravnog, ekonomskog itd. S druge strane, on se može posmatrati i sa različitog nivoa obrazovanja: profesionalnog i kao bitna komponenta značajna za razvoj humanističkih nauka. Širok dijapazon mogućnosti za razvoj ekološkog obrazovanja otvorio je put i produbljenim istraživanjima – u okviru svake naučne grane ponaosob. Unutar svake od njih nastoji se da se utvrde odnosi koji postoje u konkretnom određenom predmetu, i teži se da se sagleda pravilnost ovih odnosa, kao i granice dejstva koja neće izazvati štetne posledice na posmatrani deo ekos-a, a time i na njegovu celinu (Joldžić, 1996.). Postojanje širokog spektra mogućnosti za proučavanje ekoloških problema i za razvoj ekološkog obrazovanja (sociološki, pravni, ekonomski aspekt, itd.) otvorio je mesto i pravu tj. pravu zaštite životne sredine.

Širenje pravnog obrazovanja u oblasti zaštite životne sredine, utoliko je opravdano, kada se ima u vidu stalno rastući uticaj čoveka na sveukupnu živu i neživu prirodu. Nažalost, ovaj uticaj sve više se pokazuje kao fatalan za osnovne prirodne resurse (voda, vazduh, zemljište) bez kojih se ne može zamisliti život na planeti Zemlji. Otuda se kroz proces obrazovanja, koji podrazumeva širenje znanja, davanje informacija o problemima i stanju životne sredine, i aktivnim učešćem javnosti u postupku sticanja znanja, nastoji da se uspostavi kontrola negativnih uticaja čoveka na životnu sredinu (Ignjatović, Trajković, 2004.). Osnovno sredstvo te kontrole je pravo, koje je upravo stvoreno zarad sveukupne a svesne društvene organizovanosti (Joldžić, 1996.). U tom smislu se na pravo treba posmatrati i kao na sredstvo regulisanja ovog ponašanja ali i sankcionisanja svega onog što je negativno u njemu.

Prilikom određivanja prava kao osnovnog sredstva za zaštitu životne sredine, mora se težiti prevazilaženju uskih, lokalnih i regionalnih okvira tj. ukidanju svih granica. Ovo iz razloga što značaj i važnost zdrave životne sredine za opšte čovečanstvo ne poznaje i nesme da poznaje bilo kakve teritorijalne granice. Imajući ovo u vidu, nužno se nameće potreba da se pravno obrazovanje širi sa

najvišeg, globalnog nivoa. U tom smislu neophodno je, da se kroz proces učenja ukaže na značaj velikog broja međunarodnih dokumenata donetih u ovoj oblasti.

Koncipiranje ekološkog obrazovanja kako sa aspekta prava tako i drugih društveno-socijalnih aspekata, predstavlja i zahteva preispitivanje našeg postojećeg obrazovnog sistema. Naime, kako se već duže vreme ukazuje, naš obrazovni sistem ako i odgovara savremenim zahtevima, pitanje je da li odgovara i zahtevima budućnosti kojoj idemo (Marković, 2005.). Ovo se posebno odnosi na studije prava, ekonomije i menadžmenta, koje treba da pristupe kritičkom preispitivanju nastavnih planova i programa, u cilju utvrđivanja i određivanja mesta predmetima koji bi se bavili problemima i pitanjima zaštite životne sredine (Kramer, 2003.). Samo na ovaj način moglo bi se uticati na budjenje ekološke svesti koja je esencijalni činilac u očuvanju životne sredine.

### **EKOLOŠKA SVEST**

Cilj ekološkog obrazovaja ostvaruje se onog trenutka kada isprovocirani na dobijenu informaciju o životnom okruženju postavimo pitanje: Ko smo mi? Kuda vodi dalje zagađenje životne sredine? Kako sprečiti dalje zagađenje i obnoviti, ako je to moguće one resurse koji su najugroženiji? Ova pozitivna emocionalna reakcija na određene negativne informacije jeste mentalno budjenje, budjenje ekološke svesti, koja je osnovni faktor u sprečavanju daljeg uništenja životne sredine.

Ekološka svest je ukupan odnos prema stvarnosti koja nas okružuje. Ona je pokazatelj kako slike koju stičemo sami o sebi tako i slike koju stičemo o drugim ljudima i živim bićima, okruženju i stvarnosti. Ekološka svest kreće se u rasponu od postepene ne-svesnosti, preko ego svesti. Prosvetljenje je najveći stepen ekološke svesti, jer je na tom nivou ukinut korenski uzrok svih ekoloških problema: podela na "ja" i "sve drugo" (Trbojević, 2005.).

Ekološki problemi sa kojima se danas srećemo rezultat su nedovoljno razvijene eko-svesti, još uvek prisutne rasparčanosti na "ja" i "sve drugo". A to je i početak svakog drugog zagađenja, jer su svi ekološki problemi sa kojima se susrećemo proizvod našeg uma.

U tom smislu neophodno je da se aktivnost društva kreće u pravcu preduzimanja konkretnih mera u cilju razvoja ekološke svesti. To se sa jedne strane može postići kroz sam proces obrazovanja ali i kroz razvoj društvenih aktivnosti u okviru raznih nevladinih i drugih društvenih organizacija. Dalji razvoj ekološke svesti u našoj zemlji zahteva i usvajanje osnovnih primncipa Arhuske konvencije, koja ukazuje na značaj blagovremenog obaveštavanja javnosti od strane državnih organa i omogućavanje istoj da učestvuje u postupcima za donošenje odluka o životnoj sredini.

### **ZAKLJUČAK**

Sumirajući sve ono što je napred navedeno možemo zaključiti da iako je broj zagađivača danas alarmantno veliki, moramo biti svesni da je izvor zagađenja jedan jedini – naš um. Svesni sopstvene odgovornosti za postojeće stanje životne sredine, apelujemo na budjenje ekološke svesti, a to se može ostvariti kroz proces ekološkog obrazovanja i aktivne mobilizacije društva.

### **LITERATURA**

1. Marković, Ž, Ekološko obrazovanje – bitna komponenta ekološkog menadžmenta urbanog razvoja, *Ecologica* br. 44, Beograd, 2005.
2. Ignjatović, Trajković, Pravo na informisanje o životnoj sredini, *Zbornik radova Tehničkog fakulteta u Boru, EkoIst '04, Borsko jezero*, 2004.
3. Joldžić, V, Ekološko pravo – nužnost i mogućnost njegovog izučavanja, *Anali Pravnog fakulteta u Beogradu* br. 4-6, Beograd, 1996.
4. Kramer, L, *Environmental law*, London, 2003.
5. Trbojević, T, Mislite li ekološki?, *Zdrav život* br. 20, Beograd, 2005.



E8





## EKOLOGIJA AKADEMIKA BORIVOJA Ž. MILOJEVIĆA

### ECOLOGY ACADEMICIAN BORIVOJE Ž. MILOJEVIĆ

**Stevan M. Stanković**

Geografski fakultet, Beograd

**IZVOD:** Borivoje Ž. Milojević je rođen 22. decembra 1885. godine u Carini kod Pecke u učiteljskoj porodici. Umro je 22. oktobra 1967. godine u Beogradu. Studirao je geografiju na Univerzitetu u Beogradu, gde je diplomirao 1908. godine. Objavio je 211 radova, od kojih 67 u inostranim časopisima. Najpoznatiji radovi su mu: Dinarsko primorje i ostrva, Visoke planine u našoj kraljevini, Glavne doline u Jugoslaviji, O predeonim pojasima, oblastima i katovima, Opšta regionalna geografija.

Ključne reči: ekologija, profesor, akademik, planina, regionalna geografija.

*ABSTRACT: Borivoje Ž. Milojević was born on December 22, 1885, in Carina, near Pecka, with a teachers family. He studied geography at the Belgrade University, where he graduated in 1908. He published 211 papers, 67 in the foreign journals. His the most important books are: Dinarsko primorje i ostrva, Visoke planine u našoj kraljevini, Glavne doline u Jugoslaviji, O predeonim pojasima, oblastima i katovima, Opšta regionalna geografija.*

*Key words: ecology, professor, academician, mountain, regional geography.*

### UVOD

Medju nastavljacima naučnog dela Jovana Cvijića, širinom zahvata i prepoznativošću u zemlji i svetu, posebno se isticao Borivoje Ž. Milojević. Živeo je 82 godine. Radi naučnih istraživanja ekskurzirao na tri kontinenta i 48 godina izvodio nastavu. Svojim studentima i saradnicima ostao je u sećanju kao izvanredan predavač, čovek širokog interesovanja, strpljiv putnik i nenadmašan pisac monografija u kojima je zahvatao široka prostranstva i brojne fizičko geografske i društveno geografske pojave, procese i probleme. U svemu tome često se provlače znanja bliska savremenoj ekologiji, jer mu pristup prirodi nije bio prirode radi, već komplementarno sa čovekom i društvom u brojnim međusobnim spajanjima i prožimanjima, odvajanjima i izolovanju, direktnim, indirektnim i povratnim spregama, simetričnosti i asimetričnosti, uzročnosti i posledicama, zonalnosti i azonalnosti, uredjenosti i stohastičnosti, teoriji i praksi, prošlosti i budućnosti.

### ŽIVOT I RAD

Borivoje Ž. Milojević se rodio 22. decembra 1885. godine u Carini kod Pecke u podgorini Sokolskih planina u Azbukovici u zapadnoj Srbiji. Majka mu je završila Višu devojačku školu i radila kao učiteljica. Otac mu je bio učitelj, nemirnog duha i znatne političke zagriženosti, te je često premeštan. Najranije detinjstvo proveo je u Korbovu, Bajinoj Bašti, Bogatiću i Krupnju. Nižu gimnaziju završio je u Šapcu, a Višu gimnaziju sa maturalnim ispitom u Beogradu 1904. godine.

Po očevoj želji prijavio se Ministarstvu vojnom radi dobijanja stipendije za studije medicine u Beču. Bilo je to na stogodišnjicu Prvog srpskog ustanka, te je Borivoje kao član organizacije Slovenski jug, želeo da na svoj način doprinese nacionalnom jačanju Srbije. Patriota od gimnazijskih dana ističe da mu je za takav rad bila najpogodnija

geografija, čiji je predstavnik Jovan Cvijić, iako tada mlad čovek, imponovao kao naučnik. Nošen idejom da pomogne svojoj domovini, Borivoje Ž. Milojević se upisuje na studije geografije. Bilo je to u vreme kada je Velika škola prerasla u Univerzitet u Beogradu, na čijem je čelu najpre bio hemičar Sima Lozanić, a zatim geograf Jovan Cvijić (Milojević Ž. B. 1966).

Pošto je dobro učio i sa visokim ocenama polagao ispite, Jovan Cvijić ga je na kraju četvrtog semestra postavio za asistenta, sa mesečnom platom od 60 dinara. Na ekskurzijama je pratio Jovana Cvijića i opredelio se za istraživanje naselja i porekla stanovništva. Rezultate istraživanja prezentovao je na čuvenom Cvijićevom seminaru. Prilikom prvog istupanja referisao je o Pocerini, ali "Videlo se da nisam imao uspeha. Petar Janković je rekao da sam neke zaključke olako izveo, a Cvijić je kazao da se prvi štenci u vodu bacaju; time je ujedno rekao da ću, dalje radeći moći imati izvesnog uspeha. To se donekle obistinilo. Pošto sam u leto 1906. i 1907. ispitivao sela i poreklo stanovništva u Radjevini, na seminarskoj sednici 1907/08. školske godine, prikazao sam svoj rad. Cvijić je tada istakao da sam uočio izvesne konekse, tj. veze između fizičko-geografskih i antropogeografskih pojava" (Milojević Ž. B. 1966). Za izloženi rad je dobio svetosavsku nagradu od 320 zlatnih dinara.

Pošto je diplomirao 1908. godine, zahvalio se Cvijiću i iz Beograda otišao u Valjevo, a zatim u Čačak i radio kao profesor gimnazije. Detaljno je izučavao geografsku literaturu, položio profesorski ispit i krenuo u inostranstvo na jednogodišnje usavršavanje. Boravio je u Beču, Haleu, Goti, Drezdenu i Berlinu. Po povratku je radio u Loznici, Drugoj muškoj gimnaziji u Beogradu i kao kustos u Geografskom zavodu ponovo se približio Jovanu Cvijiću.

Ranije započeta antropogeografska istraživanja Borivoje Ž. Milojević je nastavio još nekoliko godina i 1913. u seriji Naselja srpskih zemalja u izdanju Srpske kraljevske akademije štampao rad "Radjevina i Jadar, antropogeografska istraživanja" na 183 strane. Imao je tada 28 godina i jasno opredeljenje za dalja naučna istraživanja. Medjutim, Balkanski ratovi i Prvi svetski rat, čine svoje.

Objava rata 1914. zatiče ga u Sjenici, gde je istraživao visoravan Pešter. Odatle se uputio u Skoplje, a zatim, obavljajući razne dužnosti, noseći svoje rukopise o Sjenici i Pešteru, preko Peći, Prokletija, Čakora, Skadarskog jezera i Drača stigao na Krf. Tu je ostao više meseci u službi jedne sanitetske jedinice. Sa Krf-a je putovao u Solun i u jednom požaru izgubio sve rukopise. Na Krf se obreo još jednom, a zatim je upućen u Lozanu, Bern i Frajburg na usavršavanje iz geografije. Jovan Cvijić je insistirao da tamo prijavi doktorat, jer u Beogradu to nije mogao, pošto je prošlo više od deset godina od diplomiranja.

Borivoje Ž. Milojević se u Beograd vratio 1919. godine. Zakon se promenio, te je odmah prijavio i 1920. godine odbranio doktorsku disertaciju "Južna Makedonija, antropogeografska ispitivanja" (štampano u Naseljima srpskih zemalja na 147 strana). Godine 1920. postao je docent, 1921. vanredni profesor i 1927. redovni profesor Univerziteta u Beogradu. Za dopisnog člana SANU izabran je 1947. godine, a za redovnog 1961. godine. Posle smrti Jovana Cvijića 1927. godine, preuzeo je gotovo sve njegove obaveze u Geografskom zavodu i Srpskom geografskom društvu (Dukić D. 1968).

Zajedno sa Jovanom Cvijićem uredio je 13 svezaka Glasnika Srpskog geografskog društva, a samostalno još 28 brojeva. Pokrenuo je nekoliko geografskih

časopisa, od kojih se Posebna izdanja i Zemlja i ljudi i danas štampaju. Biran je za počasnog doktora nauka na univerzitetima u Monpeljeu, Grenoblu, Renu i Pragu.

Bio je počasni član devet inostranih geografskih društava. Dobio je sedam domaćih ordena i medalja. Ima ulicu u Beogradu, ulicu i školu u Krupnju, gde je sahranjen. Referisao je u Kairu, Kembridžu, Parizu, Varšavi, Amsterdamu, Rio de Žaneiru, Vašingtonu, Pragu, Sofiji, Krakovu i Berlinu. Godine 1946. učestvovao je u radu Konferencije mira u Parizu (Vasović M. 1998).

### **NEDOSTIŽNE MONOGRAFIJE I UDŽBENICI**

Pisana reč koju nam je ostavio profesor Borivoje Ž. Milojević, veoma je raznovrsna i obimna. Prvi rad objavio je 1913, a poslednji 1966. godine. Među 211 bibliografskih jedinica 67 je na stranim jezicima, štampanim u više gradova i zemalja.

Ovom prilikom ukazujemo samo na najznačajnije od njih u želji da potenciramo izvesne ekološke pouke i poruke u njima. To su: Radjevina i Jadar – antropogeografska istraživanja (1913); Južna Makedonija, antropogeografska ispitivanja (1920); Kupreško, Vukovsko i Glamočko polje (1922); Dinarsko primorje i ostrva u našoj kraljevini, Tipovi dinarskih ostrva (1933); Visoke planine u našoj kraljevini (1937); Naši predeli (1949), Banatska peščara (1949), Glavne doline u Jugoslaviji (1951), Durmitor (1951), Dolina Velike Morave (1951); Boka Kotorska (1953), Opšta regionalna geografija (1956), O predeonim pojasima, oblastima i katovima (1959);

Radovi akademika Borivoja Ž. Milojevića su iz nekoliko geografskih disciplina, ali uvek zasnovani na terenskim istraživanjima. Duboke analize, konkretni podaci i uvid u postojeću literaturu, Jovan Cvijić kao učitelj i recenzent, potvrđuju visok naučni nivo. Reč je o interdisciplinarnom i multidisciplinarnom prilazu proučavanim problemima, što je osnovno svojstvo predstavljanja regionalno-geografskih tema. Borivoje Ž. Milojević je to shvatio već na početku naučničke i profesorske karijere te zaključuje da su radovi iz antropogeografije sa jedne i geomorfologije sa druge strane, dosta različiti te se u "meni sve više javlja težnja da ih na izvestan način spojim u veće, složenije celine i tako dobijem predstave kakve se u stvarnosti javljaju" (Milojević Ž. B. 1966).

Rad o Radjevini i Jadru, proverenim naučnim metodama, dočarava prošlost znatnog dela zapadne Srbije po načelima Cvijićeve antropogeografske škole. Reč je o prirodi, naseljima, kretanju stanovništva i privredi u brojnim međusobnim vezama, prirodnim i istoriskim uslovljenostima. Zavičaju se odužio na najbolji način.

Monografija o Dinarskom primorju na 483 strane teksta, grafičkim, kartografskim prilozima i statističkom dokumentacijom, bila je i ostala jedinstvena te vrste kod nas. Ovom knjigom su postavljene osnove naše regionalne geografije, kao najkompleksnijeg zahvata u geografskim proučavanjima određenog prostora. Siromaštvo vode na površini, nestašica ziratne zemlje i šumskog pokrivača, dovedene su u vezu sa klimatskim faktorom i ljudskom delatnošću, razvojem gradova i prigradske poljoprivrede. Do detalja naučno potkrepljuje istine o skućenoj zemljoradnji priobalja i ostrva sa oskudnim pedološkim pokrivačem i pravi značaj pridaje uticaju termičkog klimatskog režima na mediteransku zemljoradnju. Odnosi žive i nežive prirode, kao osnova ekoloških istraživanja, postavljeni su na pravi način.

Od posebnog značaja je knjiga o visokim planinama, kao najsloženijim morfološkim oblicima reljefa sa neograničenim uticajem na čoveka i društvo. Na 459 strana prezentirana je gradja trajne naučne vrednosti, enciklopedijski konkretna jer je zasnovana na terenskim istraživanjima. Od

tektonike i glacijacije, kazivanje teče ka morfologiji, geologiji i pedološkom pokrivaču, biljnim zajednicama i njihovoj vertikalnoj zonalnosti, planinskoj privredi, tipovima i položaju seoskih naselja, stočarskim kretanjima, privrednim potencijalima do turizma. "U ovoj knjizi nailazimo i na njegove ocene prirodnih osnova razvitka industrije u planinama – rečnih brzaka pogodnih za dobijanje električne energije, drvne mase, ruda i stočarskih proizvoda kao sirovina za industrijsku preradu itd. Ne prestajući da prati konstantnu nesrazmeru između ograničenosti izvora privrednog života i ogromnog prirodnog priraštaja brdjana, Milojević uočava proces odlaska ljudi na privremeni rad ali i trajno preseljavanje u plodne dolinsko-kotlinske regije" (Vasović M. 1998). Sličnost sa današnjim stanjem je jasno prepoznativa. Planinska prostranstva ostaju bez stanovništva, depopulacija se ispoljava do neverovatnih razmera, a rešenja se ne naziru. Borivoju Ž. Milojeviću se moramo za pouke obraćati.

Knjiga posvećena glavnim dolinama u Jugoslaviji ima 447 strana. Nastala je posle osam godina dugih terenskih istraživanja i sublimira znanja o Savi, Drini, Pivi, Tari, Neretvi, Južnoj Moravi, Zrmanji, Crnoj reci i Vardaru. Svojevrsnu celinu sa ovom knjigom čine radovi o dolinama Vrbasa, Drine, Pive, Tare, Kolubare, Zapadne Morave, Morače, Treske, Pčinje, Komarnice, durmitorske Sušice i Bregalnice što potvrđuju obuhvatnost geografske problematike onih prostora koji su moguće, posle ravnica, najznačajniji za život čoveka i razvoj društva u saglasnosti sa prirodom. Rečne doline kao zone spajanja i prožimanja, oduvek su bile interesantne za ljudska kretanja, privredne aktivnosti, naseljavanje, sistem naselja i život uopšte. Sa tog aspekta rezultati Borivoja Ž. Milojevića su i danas značajni.

Komparacijom predjašnjeg sa današnjim stanjem prirode, privrede i naselja glavnih rečnih dolina, istraživači bi mogli utvrditi čitav niz novih pojava, procesa, objekata i funkcija. Istraživanja geografskih osobenosti rečnih dolina omogućuju sagledavanje niza pojava i procesa u njima. Borivoje Ž. Milojević posebno ukazuje na gradska i seoska naselja i njihove fizionomske i funkcionalne transformacije. "U Mačvansko-semberijskoj ravnici sela desno od Drine su ušorena. Takva su: Novo Selo, Prnjavor, Badovinci, Crnobarski Salaš i Crna Bara. U svakom od tih sela ima i uzdužnih i poprečnih ulica. Na mestima gde se one seku postaju prekrsti, sa gostionicama, crkvama, opštinskim sudnicama, školama, dućanima itd. Pre ušoravanja sva su ova sela bila sastavljena od manjih naselja" (Milojević Ž. B. 1951).

Od posebnog značaja je univerzitetski udžbenik "Opšta regionalna geografija" štampan 1956. godine na 450 strana. Posle predgovora, obradjene su dolinske oblasti na našoj planeti, visoke planine, polarni predeli, pustinje i stepe, mora, obale i ostrva. Od opšteg ka posebnom materija obuhvata sve relevantne prirodne i društvene komponente odgovarajućih predeonih celina i tačno određuje životne uslove čoveka i društva u njima. Čini se nije bilo i dugo neće biti takvog geografskog udžbenika koji naučna znanja dovodi u vezu sa praksom, sa životom i dočarava direktne, indirektno i povratne sprege u sistemu životna sredina – čovek – društvo, koji su od višestrukog značaja za shvatanje postojećih ekoloških odnosa, pojava i procesa.

## LITERATURA

1. Milojević Ž. B. (1951): Glavne doline u Jugoslaviji – geografska proučavanja i promatranja. SAN, Posebna izdanja knjiga CLXXXVI, Beograd.
2. Milojević Ž. B. (1966): Autobiografska skica. Zbornik radova Geografskog zavoda PMF Univerziteta u Beogradu, sveska XIII, Beograd.
3. Vasović M. (1998) Borivoje Ž. Milojević. Život i delo srpskih naučnika, knjiga II, II odeljenje knjiga 2, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
4. Stanković S. (2005): Borivoje Ž. Milojević. Geografski kampovi, Centar za kulturu "Vuk Karadžić" iz Loznice, Beograd.
5. Dukić D. (1968): Borivoje Ž. Milojević i Srpsko geografsko društvo. Glasnik Srpskog geografskog društva, sveska XLVIII, broj 1, Beograd.

## THE ECOLOGICAL EDUCATION AND THE CHALLENGES OF THE CONTEMPORARY WORLD

**Mirela Mazilu**

University of Craiova, University Centre Drobeta Turnu Severin, Romania

*ABSTRACT: The educational activity is unanimously known as a complex human action.*

*Due to the fast rhythm of the social, political and economical changes, education knows essential changes.*

*The pedagogy itself points to the prospective and interdisciplinied studies, to "new education" (including ecological, development, demographical, democratic education according UNESCO programme) that confirms that the theory of the change in education is the answer to the globalization, to the social dynamism never before and to the contemporary world challenges.*

*Key words: ecological, education, environment, sustainable, ecosystem.*

### INTRODUCTION

The changes that occur in the contemporary world have a global character and that is why they profoundly affect the educational system.

The changes appearing in all the activity domains make unavoidable the informatization of the society, the orientation towards multidisciplinary research in order to reflect the complex phenomenon of globalization. On the other hand our contemporary society is confronted with a tendency of environmental deterioration, with the problem of lacking some raw materials and energy resources, with demographic increase (that "baby-boom"), with the deepening of economic gaps among states, with many interethnic conflicts, etc. All these lead to a series of requirements with respect to politics, culture and education, as well as to preserving the environment, peace maintaining, democracy affirmation and the assertion of a new international economic order.

The international crisis of education determines the increase of the education request and the answers that education is giving to the problems of our contemporary society are placed on two levels:

- 1) the increase of the area + the content of the educational system;
- 2) the renewal of the conception and development of the educational processes.

In this way, the new types of educational paradigms that are stipulated in the UNESCO program are:

- the ecological education for preserving the environment (education relative a environment) implies the understanding of the consequences of nature deterioration with respect to human health, the assumption of some responsibilities, the undertaking of some actions in order to protect the environment, the flora and the fauna, on the basis of human consciousness and motivations;
- the education for maintaining a peaceful and cooperational atmosphere;
- intercultural education;
- the education for changing and development;
- the education for the new international economic order etc.

Up to the present, the biosphere has showed a great stability as far as the external influences are concerned. The biosphere has suffered some profound modifications of its structure, yet it hasn't affected the essential ecological processes.

---

The ecological „plasticity” of the biosphere has given man the opportunity of exploiting some of its elements according to his needs. The changes that man has brought about to the biosphere cannot overtake certain limits, as “after years of many errors, we finally come to admit that our economic prosperity depends on the ecological administration, in other words, we will only benefit by taking care of our planet”.

The brutal regional human intervention has brought about some local modifications to the biosphere, yet without affecting its dynamic equilibrium.

According to UNESCO (in the article – *Utilisation et Conservation de la biosphère*), it is mentioned that „along vast regions of the world, these limits have already been overtaken, having as a result the deterioration of an important part of the biosphere, the depletion of soils and fresh water resources and the disappearance of numberless species of plants and animals.

The individual and the human society are integrated parts of the biosphere and depend on its resources. The protection of the biosphere has a vital importance for humanity “and the persons in charge must understand the essential point and the way the biosphere is functioning in order to protect and preserve it and not express theories and justifications”.

Nobody has the right of destroying something that he/she hasn't created. The nature has existed without the man, the man cannot exist without the nature, that is why the ecological imbalances that appear in nature have consequences in humanity's destinies.

The disorder in the ecological equilibrium and the decrease of the stability in the nature's ecosystems are mostly due to the humanity's lack of knowledge concerning its actions and inconsiderate behavior towards the environment. In our days, the majority of the technical staff in charge haven't the slightest idea about ecology (in addition to this—their underlings).

Everything is connected with the consequence of the lack of information and education. The knowledge and education regarding the environment determines a respectful and responsible attitude towards the natural resources, the nature we all are members of.

## METHODS OF WORK

**The ecological nature** can be done through school, church or mass-media. It is trained, it has a motivations, its own logic because „the teachers, the parents, the politicians, the students, the youth must understand and accept the idea that no matter how much Mathematics, Physics or Chemistry a graduate might know, whatever economic aptitudes and initiative he/she might have, they all become inoperative and useless if we live a precarious life in a vicious medium”.

The ecological education is based on consciousness, which has a goal, that of protecting the nature, of making it maintain your health of which it depends the health of us all.

The ecological education begins, or it should begin, from our early years. It contributes to the development of ecological consciousness and of an ecological thinking about nature, and this leads to a careful and correct behavior towards it. The fruitfulness of the activity of all the teaching staff, namely of the nursery school teachers, the Geography,

Chemistry or Physics teachers and, especially, the Biology teachers is characteristics for informing and educating the ecological consciousness.

Within the lesson, depending on the situation, or during the trips, it is necessary to approach some ecological matters too, which should gradually contribute to the education of the ecological consciousness. The correlative and informational aptitudes are multiple. They will become efficient if they have some constancy and attractiveness.

Thus, now more than ever, the teaching staff are asked to systematically and gradually educate their students ecological consciousness. The students will later be working in industry, agriculture, environment, town-planning etc. The future is completely dependent on the work of today's teachers, on our way of thinking and efforts to maintain an environmental equilibrium by educating an independent ecological consciousness abreast of people, on a future ecological consciousness.

The planning represents the anticipatory studying of instruction and education in a future society, the elaboration, the experimentation and the validation of tomorrow's educational system. The students have to be educated „**now**” for „**then**”. But, a problem of the future education is the adaptation of the instructive-educative process to rapid development of the society.

Some correlations with other social and human sciences (Geography, Biology, Psychology, Sociology, IT) are made by an interdisciplinary approach of the ecological educational phenomenon for the purpose of elaborating the contents, modernizing the teaching methodology, conceiving some efficient educational theories, improving the evaluation, diversifying the organization forms etc.

Lately, the problem of „savoir” through education is being discussed and it may constitute the condition for producing some material assets and spiritual values. In a restricted sense, in the case of the ecological education, one may understand by „savoir” the ensemble of knowledge, aptitudes and skills connected with nature, which can be put into practice.

Broadly speaking, it means all the skills and intellectual capacities, the studying techniques, the methods of the evaluation of the ecological impact etc. So, the science itself is subordinated to the influence and power of the education and it wouldn't be able to impel culture and civilization if it weren't assimilated by different categories of people, depending on the teachers specialization.

## RESULTS

The science becomes a real force insofar as by instruction and education some capacities, abilities or skills can be formed and developed.

The nature's self-purification is firmly dependent on the self-purification of the people's attitude who, through their activity determine the global, regional and ecological sense. A lot of work is needed in this direction. Until the formation of the ecological consciousness at the young generation, the biologists and the geographers have to struggle with some interests concerning the immediate profit determines negative repercussions on nature (for instance, the problem of the extremely toxic chemical waste which have been brought from Germany to Sibiu); the teaching staff have to struggle with the recklessness and irresponsible attitude towards the ethical attitude concerning nature. Our educational



and scientific activity must lead to the moulding of some future citizens who should know the precepts of life in its ecological sense.

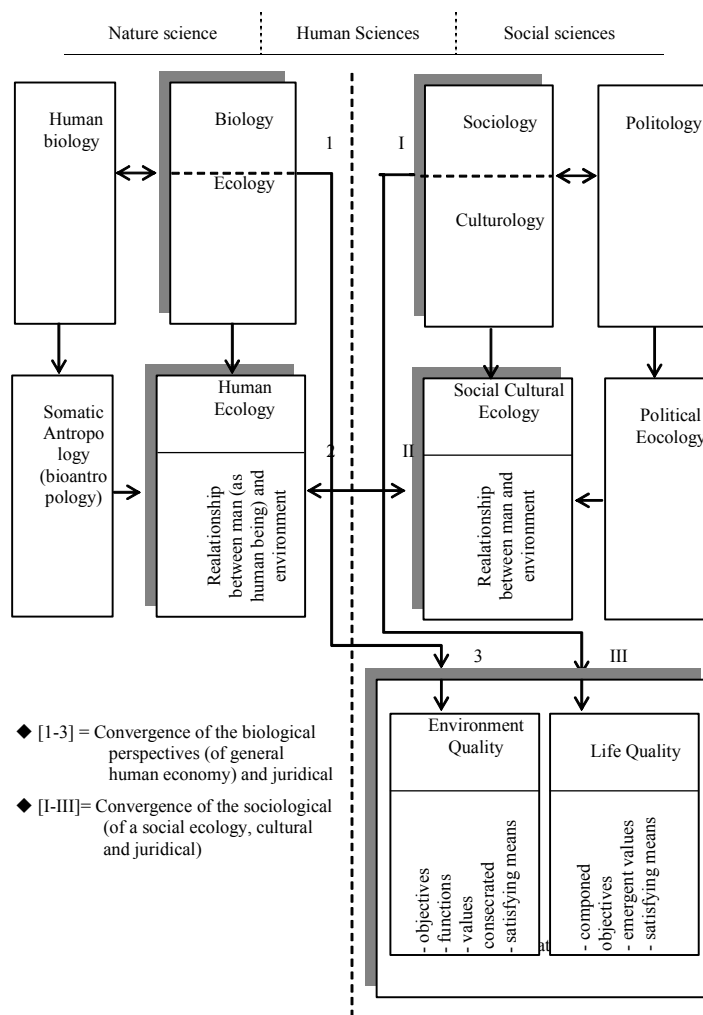


Figure 1 Convergence of sciences and appearance of specialized branches

The church can organize the population depending on the spiritual and ecological problems, as that its effects could be benefic for the individual. The people must be warned about the impending dangers concerning the destruction of the environment, of the biocenoses and the ecosystems. They must adopt a protective attitude towards all these. The people, guided by the Church, have to be actively involved in the protection of all the

ecosystems, on which it depends their entire life. Most of the clerical people admit that the connection with nature is similar with a direct connection with divinity. The man has wrongly understood the imperative „Make many children and you will rule the world”. He has matched the word „to rule” with „to abuse”, and not with „to harmonize” with nature on which it depends our present and future life.

The importance of this kind of education can be regarded as a part of the entire importance of the educational system.

Thus, the Ecumenical Association of the Churches from Romania – AID-Rom, has organized a conference with the title “The Protection of the Environment in Romania” ( 4-5 Nov. 1996, Vălenii de Munte), which due to its ecological programme, has an essential contribution, making the government deal with the ecological equilibrium, as well as with the economic recovery in this difficult transitory period when Romania is trying to integrate itself in the European Union.

The television, the radio and the newspapers are the best messengers of an homogeneous ecological education in the entire country. Thus, the TV shows about the pollution sources, the acknowledgment of the people concerning the negative consequences of polluting substances on our health and the necessity to maintain an ecological equilibrium in nature by preserving the vegetation and the fauna, “real levers of the ecological equilibrium”, are some severe and exact warnings made to the authorities in charge.

The outstanding biodiversity of the flora and fauna of many Romanian ecosystems (especially the forestry one) constitutes real precious stones of the nature that we may find here. It should be said that in the forestry ecosystems there are still some fragments of virgin and quasivirgin natural forests-which had disappeared from Europe many years ago. They serve as “studying rooms”, as “a national and European laboratory” for knowing the nature’s laws and for the accomplishment of a lasting ecological management.

That is why, the maintenance of an ecological equilibrium within the ecosystems constitutes an urgency and a necessity. No matter how much it costs, we have to stop the decline of the system of nature’s purity and organization in our country. It is absolutely necessary for us to help nature regain its legitimate rights.

In this way, the theory of change through education, which is also due to the social evolution, represents the answer of Pedagogy to multiple and worrying challenges of our contemporary world.

#### **BIBLIOGRAPHY**

1. Mazilu M., 2004, Ecology and Environment Protection, Ed. Mirton, Timisoara, p. 283.
  2. Pârvu C., 1999, General Ecology, Ed. Tehnică, Bucarest, p. 551.
  3. Alvin Toffler, 1991, Mobility of the power, Ed. Antet, Bucarest, p. 127.
  4. Tufescu V., Tufescu M., 1981, Human Ecology, Editura Albatros, Bucarest. p. 203.
- \*\*\* Terra, Collection 2000-2005.

## ZDRAVO I EKOLOŠKO PONAŠANJE-VAŽNA POTREBA SVAKOG POJEDINCA I SVAKE ZAJEDNICE

*HEALTHY AND ECOLOGY BEHAVIOUR- AN IMPORTANT NEED OF EACH  
INDIVIDUAL AND EVERY COMMUNITY*

**Milijana Vučković, Branka Mirjačić-Živković, Dijana Miljković**  
Zavod za zaštitu zdravlja "Timok" Zaječar

IZVOD: Zavod za zaštitu zdravlja "Timok" u Zaječaru već duži niz godina radi na zdravstveno-ekološkom vaspitanju i obrazovanju u cilju poželjnog ekološkog ponašanja naroda, naročito mladih. Stručnjaci ove ustanove vrše permanentnu zdravstvenu i ekološku edukaciju u osnovnim i srednjim školama Zaječarskog i Borskog okruga, a od ove godine radi se i u predškolskim ustanovama opštine Zaječar na realizaciji zdravstveno- ekološkog programa Ministarstva zdravlja, pod nazivom "Zdrav vrtić". Aktivnosti se realizuju različitim metodama u zavisnosti od uzrasta učenika. Edukacija mlađeg uzrasta se ostvaruje kroz: razgovor, crtanje, igru, ekološke priče, pozorišne predstave, prikazivanjem crtanih filmova sa ekološko- edukativnim sadržajem; a za stariji uzrast pripremaju se predavanja, tribine, kreativne radionice i izložbe. Konceptija našeg rada sa decom obuhvata skoro sve segmente zdravlja, ekologije i zaštite životne sredine.

Ključne reči: zdravstveno-ekološka edukacija, ekološka svest, ekološko ponašanje.

*ABSTRACT: Institute for health protection "Timok" in Zaječar has been working on health ecology education for years. The purpose is to achieve a desirable ecological behaviour of people, especially the young. The experts in this institution have performed permanent health and ecology education in primary and secondary schools of Bor and Zaječar districts. Since this year we have organized the pre-school training in the nurseries of Zaječar community on realising the health-ecology program of the Ministry of health, which is called "Healthy nursery". We realize the activities by the use of different methods depending on the age of pupils. Education of the younger age is realised through: conversations, drawings, playing, ecological stories, theatre performances, showing of cartoons. The theme is ecology education. For the older age youngsters we prepare lectures, stands, creative workshops and exhibitions. The concept of our work with children includes almost all segments of health, ecology and environment protection.*

*Key words: health-ecology education, ecological consciousness, ecological behaviour.*

### UVOD

Degradacija životne sredine u Srbiji predstavlja jedan od najozbiljnijih društvenih problema, iako je trenutno u senci političkih i ekonomskih pitanja (problema). Čovek i društvo su rezultat evoluiranja žive prirode i nemoguće je odvojiti jedno od drugog. Društvo i priroda čine neodvojivu celinu. Neusklađenost između čovekovih aktivnosti i prirodne sredine izazivaju već uočljivu ekološku krizu.

Novi uslovi života pružaju mnoge povoljnosti, ali i sve veće probleme i često skrivene štetnosti po zdravlje čoveka našeg vremena. Zdravlje je ekološka pojava bez alternative. Uslovi rada, navike i ponašanja u najvećoj meri određuju zdravlje i kvalitet života.

## CILJ

Osnovni ciljevi zdravstveno-ekološkog vaspitnog rada su usvajanje zdravih stilova života, odnosno:

- unapređenje i očuvanje zdrave životne sredine, a samim tim i zdravlje ljudi;
- obezbeđivanje pravilnog rasta i razvoja dece;
- formiranje ispravnih navika i stavova, i razvijanje veština neophodnih za zaštitu životne sredine i zaštitu zdravlja;
- primena stečenih znanja i veština u svakodnevnom životu.

## DISKUSIJA

Posledice ekološke nepažnje postaju sve vidljivije. Ugrožen je opstanak ljudske civilizacije i biosfere u celini. Ključ opstanka je po mnogima u edukaciji svih žitelja planete. Zato je neophodno istaći važnost ekološkog vaspitanja i obrazovanja. Prve lekcije o prirodi i njenoj zaštiti deca bi trebalo da dobiju u porodici od svojih roditelja, preko svakodnevnih saznanja koja nesvesno prihvataju. Drugi deo svoje ekološke svesti trebalo bi da steknu, kasnije, tokom školovanja.

U cilju formiranja ekološkog ponašanja kod dece, i unapređenja i očuvanja zdravlja, Zavod za zaštitu zdravlja "Timok" u Zaječaru vrši zdravstveno-ekološku edukaciju u osnovnim i srednjim školama Zaječarskog i Borskog okruga; a od ove godine zdravstveno-ekološko vaspitni rad se sprovodi i u predškolskim ustanovama. Aktivnosti se realizuju različitim metodama u zavisnosti od uzrasta učenika. Edukacija mlađeg uzrasta se ostvaruje kroz razgovor, crtanje, igru, ekološke priče, pozorišne predstave; a za stariji uzrast pripremaju se predavanja, tribine, kreativne radionice i izložbe.

Pored navedenih aktivnosti, "ZZZZ" Timok" u Zaječaru radi i na obeležavanju, pojedinih, bitnih zdravstveno-ekoloških datuma u zajednici, prigodnim programima ( zdravstvene izložbe, ekološke izložbe, pozorišne predstave, đачke priredbe, karnevali, kampanje, radio i TV emisije, novinski članci).

Sagledavanjem potreba za ovakvim načinom rada, sproveli smo anketu među učenicima sedmih i osmih razreda Zaječarskih osnovnih škola. Ukupno je anketiran 621. učenik. Anketa je podrazumevala dodelu zelenog i crnog lista za unapređenje, odnosno narušavanje stanja životne sredine, kao i izjašnjavanje učenika o najvećem ekološkom problemu našeg grada. Za dodelu zelenog lista najveći broj učenika se opredelio za JKP "Kraljevica" uz obrazloženje da "jedino komunalci brinu o čistoći našeg grada". Najveći broj učenika za dodelu crnog lista opredelio se za građane našeg grada. A na pitanje -Šta je najveći ekološki problem našeg grada?, odgovor je bio - niska ekološka svest građana.

Shodno tome, prošle godine, povodom 5. juna Svetskog dana zaštite životne sredine, organizovali smo prigodan program u centru grada sa mnogobrojnim celonedelnim aktivnostima kao što su čišćenje i uređenje grada u koje su se uključili: JKP "Kraljevica", Vojska Srbije i Crne Gore- garnizon u Zaječaru, V Mesna Zajednica, izviđački odred "Đorđe Simeonović", nevladine organizacije, škole, kao i građani Zaječara. Centralna manifestacija je održana na Trgu oslobođenja, uz prigodan program u kome su učestvovala deca predškolskog uzrasta sa ekološkim karnevalom i učenici gradskih osnovnih škola sa pozorišnim predstavama, recitalom, ritmičko-plesnim igrama i zdravstveno- ekološkim porukama. Za 3 najoriginalnije maske ekološkog karnevala

Skupština opštine Zaječar je obezbedila prigodne nagrade. Radna organizacija "Srbija šume" je svakom vrtiću učesniku karnevala obezbedila besplatne sadnice. Ovoj manifestaciji priključile su se i radne organizacije- zagađivači, obezbedivši svakog školi po 2 kante za odlaganje čvrstog otpada. Privatnici- poslastičari svakog učesnika programa nagradili su porcijom sladoleda. Pored ovog datuma, ZZZZ "Timok" u Zaječaru u zajednici obeležava i sledeće datume: 7. april- Svetski dan zdravlja, 31. maj- Svetski dan borbe protiv pušenja, 28. septembar- Svetski dan srca, 16. oktobar- Svetski dan hrane.



## ZAKLJUČAK

Ciljevi ekološkog vaspitanja u suštini su isti kao i ciljevi zdravstvenog vaspitanja i međusobno su uslovljeni. Svaka aktivnost kao doprinos unapređenju uslova života čini istovremeno i prevenciju bolesti i veću šansu zdravlju. Zato je veoma važno da se aktivnosti na ekološkom i zdravstvenom vaspitanju i ponašanju prepoznaju kao bitne potrebe svakog pojedinca i svake zajednice. U ostvarivanju ovih potreba, zapravo je i ključ opstanka i prosperiteta svakog pojedinca i svakog društva.

## LITATURA

1. Đukanović M.: Ekološki izazov, Elit, Beograd, 1991.
2. Živković M. i saradnici: Zdravstveno vaspitanje u osnovnim školama (vodič za nastavnike) Katedra socijalne medicine Medicinskog fakulteta univerziteta u Beogradu, 1997.
3. Zbornik radova Ekološka istina, Organizacioni odbor VI naučno-stručnog skupa o prirodnim

## INFORMISANOST STRUČNJAKA BORA O NOVIM TEHNOLOGIJAMA KOJE SMANJUJU ZAGAĐENJE DUNAVA

### INFORMATION OF EXPERTS IN BOR ABOUT NEW TECHNOLOGIES THAT REDUCE DANUBE POLLUTION

**Dragan Randelović, Milan Trumić, Toplica Marjanović**  
Društvo mladih istraživača Bor

**IZVOD:** U radu se navode najvažniji rezultati ankete stručnjaka Bora o njihovoj informisanosti o novim tehnologijama u rudarstvu i metalurgiji koje smanjuju zagađenje vodotokova dunavskog sliva. Anketa je realizovana u okviru projekta « B-O-R: Bolje održive reke – Kampanja za primenu novih tehnologija u rudnicima dunavskog sliva koje smanjuju zagađenje teškim metalima i obezbeđuju održivu proizvodnju», a koji je podržan od Regionalnog ekološkog centra za centralnu i istočnu Evropu i UNDP/GEF.

Ključne reči: informisanje, nove tehnologije, rudničke vode, Dunav

*ABSTRACT: The most important results from the questionnaire done by experts in Bor regarding their information about new technologies in mining and metallurgy that reduce pollution of Danube basin water currents are presented in this work. The questionnaire is realized within project « B-O-R: Better Obtained Rivers – Campaign for application of new methods in mines of Danube basin that reduce pollution with heavy metals and secure sustainable production», and which was supported by Regional Environment Centre for central and East Europe and UNDP/GEF.*

*Key words: information, new technologies, mine waters, Danube*

### UVOD

U slivu Dunava nalazi se veliki broj rudnika koji primenjuju većinom zastarele tehnologije koje proizvode veliku količinu čvrstog i tečnog otpada. Pored stalnog zagađivanja pritoka i samog Dunava direktnim ispuštanjem otpadnih voda, česti su i veoma opasni akcidenti proboja flotacijakih brana. Održiva proizvodnja je moguća samo uz primenu novih tehnologija koje radikalno smanjuju zagađenje toksičnim supstancama koje dospevaju u vodotokove i zagađuju pritoke i sam Dunav.

Projekat «B-O-R: Bolje Održive Reke - Kampanja za primenu novih tehnologija u rudnicima dunavskog sliva koje smanjuju zagađenje teškim metalima i obezbeđuju održivu proizvodnju» osmišljen je sa ciljem da doprinese, prvo, promociji novih tehnologija, a drugo, održive proizvodnje u slivu Dunava, posebno grane rudarstva. Konkretni ciljevi projekta su: stvoriti uslove za smanjenje zagađenja u dunavskom slivu kroz podizanje nivoa stručnog znanja i razvijanje svesti o mogućnosti održive rudarske proizvodnje primenom novih tehnologija, kao i obezbeđivanje zakonske i ekonomske podrške i podrške javnosti. Projekat obuhvata aktivnosti na informisanju i popularizaciji novih metoda rudarske proizvodnje, anketu i obuku stručnjaka, lobiranje kod državnih organa, medijsku kampanju za primenu novih metoda rudarske proizvodnje i drugo. Projekat realizuju Društvo mladih istraživača Bor kao nosilac, sa partnerima Tehničkim fakultetom Bor, Institutom za bakar Bor i borskim javnim medijima, a projekt je podržan od Regionalnog centra za životnu sredinu centralne i istočne Evrope i UNDP/GEF Dunavskog regionalnog projekta. (1)

## ANKETA STRUČNJAKA O NOVIM TEHNOLOGIJAMA

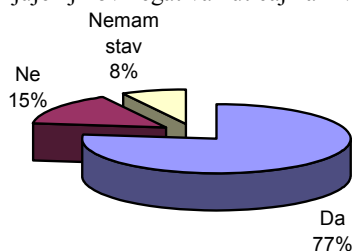
Osnovna ciljna grupa ovog projekta su stručnjaci koji razvijaju i primenjuju nove tehnologije čistije rudarske proizvodnje, a najšira, građani na užem i širem području dunavskog sliva koji su ugroženi zagađenjem toksičnim materijama iz rudarske proizvodnje. Zato je kao jedna od glavnih aktivnosti projekta osmišljena anketa stručnjaka o njihovoj informisanosti o novim tehnologijama koje smanjuju zagađenje otpadnim vodama i obezbeđuju održivu rudarsku proizvodnju. Anketirana je izabrana grupa stručnjaka koji su učestvovali na seminaru o novim tehnologijama koji je realizivan kao jedna od projektnih aktivnosti. Za uvid u stavove najšire grupe građana korišćene su obimnije ankete građana obavljene u okviru priprema za Lokalni ekološki akcioni plan Bora (2, 4) i u okviru kampanje za uključivanje lokalne zajednice u kontrolu zagađenja rudničkim vodama (3).

Osnovni sadržaj ankete činilo je pet grupa pitanja: prva, o mogućnostima održivog razvoja rudarstva i metalurgije, druga, o negativnim uticajima rudarstva i metalurgije na životnu sredinu, treća, o stepenu i načinu informisanosti stručnjaka o novim tehnologijama u rudarstvu i metalurgiji koje smanjuju zagađenje, četvrta, o učešću stručnjaka u odlučivanju o primeni novih tehnologija, dok je petu grupu predstavljalo pitanje sa otvorenim odgovorom o tome koje bi nove tehnologije mogle najviše da doprinesu smanjenju zagađenja voda dunavskog sliva.

Pretpostavka je bila da stručnjaci nisu toliko informisani o mogućnostima održive proizvodnje u rudarstvu kroz primenu novih tehnologija u odnosu na karakter njihove uloge ali da su zato u odnosu na ostale građane mnogo više delatno orijentisani u smislu rešavanja problema zagađenja rudničkim i metalurškim otpadnim vodama.

### REZULTATI ANKETE

Rezultati ankete pokazuju da stručnjaci smatraju u većini (65%) da je rudarstvo i metalurgija i dalje velika razvojna šansa Srbije. I dalje, stručnjaci u velikoj većini (77%) smatraju da je moguće tzv. održivo rudarstvo i metalurgija, odnosno takav razvoj ovih grana koji maksimalno smanjuje njihov negativan uticaj na životnu sredinu:



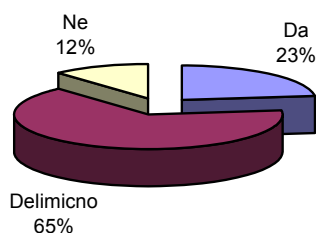
Takodje, smatraju u većini (61%) da dalji razvoj Bora i Borskog okruga nije moguć bez rudarstva i metalurgije. Tu je i prva velika razlika u odnosu na ostale građane od kojih tek jedna trećina ima takav stav (2).

Anketirani stručnjaci u veoma visokom procentu (88%) tvrde da su im poznati svi negativni uticaji koje rudarstvo i metalurgija imaju na životnu sredinu, posebno na vodene ekosisteme. Ovi stavovi su slični stavovima građana koji takođe u ogromnoj većini (čak



90%) ocenjuju da su dovoljno upoznati sa mogućnošću zagađenja vode i tla kao posledici rudarskih aktivnosti (3). Kada rangiraju uticaj pojedinih faktora na rešavanje problema zagađivanja voda koje prouzrokuju rudarstvo i metalurgija, stručnjaci na prvo mesto stavljaju bolju organizaciju rada i postojećih tehnoloških propisa (ocena 4,29 na skali od 1 do 5) a nešto malo ispod toga uvođenje novih ekoloških tehnologija (ocena 4,23), što je rezultat verovatno njihove nedovoljne informisanosti o novim tehnologijama. Odmah iza toga je i edukacija stručnjaka i radnika koji vode tehnološke procese (4,20). Na nešto drugačije postavljeno pitanje u anketi prilikom izrade Lokalnog ekološkog akcionog plana, građani su kao najznačajniji uzrok zagađenja ocenili zastarele tehnologije (2), dok u anketi povodom uticaja lokalne zajednice na upravljanje rudničkim vodama građani ocenjuju da se postojeći ekološki problemi najbolje mogu rešavati ugradnjom savremenih sistema zaštite u postojeće tehnologije i modernizacijom i rekonstrukcijom postojećih tehnoloških sistema, a tek posle toga potpunom zamenom postojećih tehnologija savremenim (3).

Najvažnija grupa pitanja u ovoj anketi odnosila se na informisanost stručnjaka o novim tehnologijama koje smanjuju zagađenje voda. Samo 23% anketiranih stručnjaka izjavljuje da su informisani dok čak 65% tvrdi da je samo delimično informisano.



O tome kako je najbolje informisati o mogućnostima novih tehnologija, odnosno uopšte o mogućnostima održivog razvoja rudarstva i metalurgije, postavljena su dva pitanja: jedno kako najbolje informisati stručnjake a drugo šta stručnjaci misle kako najbolje informisati ostale građane. Anketirani stručnjaci misle da je stručnjake najbolje informisati kroz njihovo učešće u projektima razvoja i primene novih tehnologija (29%), zatim njihovim učešćem na naučno-stručnim skupovima (26) i učešćem na seminarima (22%). Interesantne su veoma niske ocene o informisanju stručnjaka preko Interneta (svega 5%) i samostalnim praćenjem literature, časopisa, preko medija (3%) i dr. Ovakvi stavovi pokazuju izrazit proaktivni pristup stručnjaka jer se ne zadovoljavaju pasivnim primanjem informacija već saznavanjem kroz aktivno učešće u projektima i na naučno-stručnim skupovima.

Nasuprot ovim ocenama anketirani stručnjaci misle da se ostali građani najbolje mogu informisati o mogućnostima novih tehnologija i održivog razvoja rudarstva i metalurgije preko medija (35%), zatim na javnim skupovima i predavanjima (20% i 19%). Takođe je interesantno da stručnjaci misle da građani više treba da se informišu preko Interneta (10% anketiranih) nego oni sami (samo 5%).

Kada se radi o potrebi većeg učešća stručnjaka u definisanju strategija i planova daljeg razvoja rudarstva i metalurgije povezano sa strategijama i planovima zaštite životne sredine apsolutno svi anketirani stručnjaci (100%) smatraju da je neophodno veće učešće stručnjaka nego do sada. Kada se opredeljuju o načinu na koji najviše mogu da utiču na odlučivanje o daljem održivom razvoju rudarstva i metalurgije, odnosno razvoju i primeni

novih ekoloških tehnologija i opreme, stručnjaci na prvo mesto stavljaju učešće u stručnim timovima prilikom pripreme strategija i planova razvoja i zaštite (34%), na drugo mesto podjednako po 20% da mogu da utiču kao autori naučnih radova i stručnih priloga i organizovanim učešćem u javnim raspravama o strategijama i planovima razvoja i zaštite, dok su iza toga delovanje stručnjaka kao autora i učesnika medijskih programa na TV i štampi i kao predavača na tribinama i predavanjima na građane. Nasuprot ovakvim proaktivnim opredeljivanjima anketiranih stručnjaka, građani su manje bili zainteresovani za učešće u odlučivanju (2, 3, 4), pogotovo kod toga koliko bi bili spremni lično da se angažuju na rešavanju ekoloških problema.

U vezi konkretnog problema zagađenja dunavskog sliva, stručnjaci su naveli čitav niz novih tehnologija i postupaka koji su primenjivi u rudarstvu i metalurgiji koji bi mogli, prema njihovom mišljenju, najviše da doprinesu smanjenju zagađenja Dunava i pritoka teškim metalima. Navodimo samo neke: zatvaranje ciklusa otpadnih voda, odnosno recirkulacija, zahvatanje i vraćanje u proces ili jalovišta provirnih voda, hidrometalurška prerada sirovina i prečišćavanje otpadnih voda koje se dobijaju u tim procesima, jonska flotacija, jonska izmena, TT ekstrakcija, elektroliza, solventna ekstrakcija, skladištenje zgusnute jalovine (80% čvrstog), metode reciklaže otpadnih materijala, savremeni postupci hemijskih metoda koncentracije sa pratećim postupcima za neutralizaciju izlaznih efluenata, neutralizacija i prečišćavanje otpadnih rastvora elektrolize i fabrike sumporne kiseline, uklanjanje nanosa Borske reke i valorizacija teških metala iz istih, rekultivacija samog korita Borske reke i dr. Međutim bilo je i mišljenja da nijedna tehnologija u našim uslovima nije u dovoljnoj meri dokazana i da je krajnje vreme da se pristupi organizovanom i ciljnom istraživanju radi uvođenja novih tehnologija

## ZAKLJUČAK

Anketa stručnjaka je potvrdila polaznu pretpostavku da su stručnjaci u odnosu na svoju ulogu nisu dovoljno informisani o mogućnostima novih tehnologija koje smanjuju zagađenja voda i o mogućnostima održive rudarske i metalurške proizvodnje. No u ovom slučaju je važniji njihov proaktivni stav odnosno da su oni u mnogo većem stepenu nego građani spremni da učestvuju u aktivnostima da se nove tehnologije razviju i primene. Na njihovim je institucijama, a posebno na državi, preduzećima, lokalnim zajednicama, pa i NVO da iskoriste ovu spremnost stručnjaka i uključe ih u projekte, kampanje i druge aktivnosti na obezbeđivanju daljeg održivog razvoja rudarstva u dunavskom slivu primenom novih tehnologija i postupaka koji smanjuju zagađenje voda.

## LITERATURA

1. \*\*\*, (2005), Projekat:»B-O-R: Bolje održive reke - Kampanja za primenu novih tehnologija u rudnicima dunavskog sliva koje smanjuju zagađenje teškim metalima i obezbeđuju održivu proizvodnju, <http://www.etos.co.yu/mibor/projekti/dunav/index.html>
2. T.Marjanović, D.Randjelović, (2002), Projektne osnove učešća javnosti u donošenju lokalnih ekoloških akcionih planova, Društvo mladih istraživača Bor, Bor
3. D.Randelović, T.Marjanović, M. Trumić, (2003), Stavovi građana o učešću javnosti u rešavanju ekoloških problema rudničkih voda i drugih rudarskih aktivnosti, Zbornik radova «Ekološka istina 2003.», str. 373-376, Donji Milanovac
4. D.Randelović, (2002), Kako se građani Bora informišu o životnoj sredini – rezultati ankete u pripremi LEAP Bora, Zbornik radova «Ekološka istina 2002.», str. 393-396, Donji Milanovac

## MOGUĆNOSTI PRIMENE INTERNET TEHNOLOGIJA U PRISTUPU SAVREMENIM EKOLOŠKIM PROBLEMIMA

### POSSIBILITY OF USING INTERNET TECHNOLOGIES IN MODERN ECOLOGICAL PROBLEMS APPROACH

**Predrag Stolić**

Technical Faculty In Bor, [stolicp@sezampro.yu](mailto:stolicp@sezampro.yu)

IZVOD: U radu je razmatran aspekt upotrebe modernih informacionih tehnologija u ekologiji. Pokazane su potrebe razvoja ekoloških informacionih sistema, kao i mogućnosti njihove primene. Dat je poseban osvrt na implementaciju ekoloških informacionih sistema korišćenjem internet tehnologija.

Ključne reči: Ekologija, Informacioni sistem, Internet

*ABSTRACT: This paper describes an aspect of using modern information technologies in ecology. Ecology information systems development necessities are demonstrated as a possibilities of using them. Ecology information systems implementation using internet technologies are specially presented.*

*Key words: Ecology, Information systems, Internet*

### UVOD

Savremeno tretiranje ekološke problematike ne sme isključiti i upotrebu modernih pristupa u svom polju rada. Jedan od ključnih parametara pri razmatranju ekoloških pristupa mora biti informacija u raznim svojim oblicima. Upotreba ovog parametra povlači za sobom i upotrebu specifičnih tehnologija – informacionih tehnologija. U svetu svi moderni pravci pristupa najraznovrsnijim sferama naučno-istraživačkog i intelektualnog delovanja koriste savremene informacione tehnologije u cilju jednog globalnog pristupa, a ova pojava nije mimoišla ni ekologiju, kao jednu od nauka kod koje je pojam globalnog delovanja najviše izražen. Novu dimenziju u ovom pristupu posebno daje najrasprostranjeniji vid informacionih tehnologija, a to su internet tehnologije, kao mogućnost povezivanja i nesmetanog protoka informacija u svakom momentu. Ovakva upotreba ovog vida informacionih tehnologija otvara mogućnosti masovnog pristupa ključnim ekološkim informacijama i povećava nivo edukacije kod različitih interesnih grupa što ima za posledicu veći stepen prevencije, ali i efikasnost u brzom reagovanju kada do te potrebe dođe.

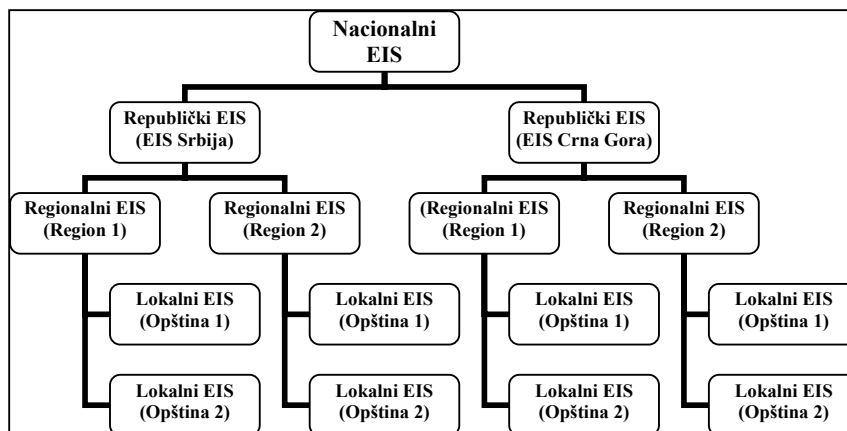
### EKOLOŠKI INFORMACIONI SISTEMI (EIS)

U svetu se godinama unazad projektovanje i izgradnja ekoloških informacionih sistema razmatraju i sprovode kao projekti najviših prioriteta. Poseban značaj daje se povezivanju ovih informacionih sistema sa ostalim informacionim sistemima u cilju što veće tačnosti prikupljenih podataka, njihove analize i sveobuhvatnosti. U većini zemalja, širom sveta, ovi projekti sprovode se pod oznakom projekata od nacionalnog interesa, a njihovo razmatranje vrši se u okviru specijalizovanih institucija. Tako, na primer, SAD u okviru agencije EPA (*Environmental Protection Agency*) [1] godinama vrše razvoj

specijalizovanog informacionog sistema IRIS (*Integrated Risk Information System*) [2] koji tretira probleme zaštite ljudskog zdravlja od raznovrsnih štetnih uticaja koji se mogu naći u njegovoj neposrednoj okolini.

U našoj zemlji razvoju ekoloških informacionih sistema dosad nije poklanjana dovoljna pažnja. Zanemarene su mogućnosti koje ovakav vid integracije jedne discipline u savremene tehnologije može imati na razvoj i poboljšanje same ekološke tematike na našim prostorima. Iako postoje pojedini pokušaji razvoja ovakvih sistema kod nas, nepostojanje nacionalne strategije za projektovanje, razvoj, izgradnju i unapređivanje ekoloških informacionih sistema, dovelo je do toga da se ova tematika u našoj zemlji razmatra entuzijastički u okviru smelih poduhvata pojedinih udruženja [3].

Potreba razvoja ovakvih specijalizovanih sistema mora se razmatrati na više nivoa. Na najnižem nivou mora se pristupiti formiranju lokalnih ekoloških informacionih sistema sa svim specifičnim parametrima koji odlikuju ekološku problematiku na tom lokalnom nivou. Treba napomenuti da se može ići i sa daljim uslozljavanjem povezanosti i realizacije ovih sistema, ali će se u ovom radu za najniži, razmatrani, nivo uzeti lokalni nivo. Sledeći nivo bio bi povezivanje ovih sistema na regionalnom nivou, odnosno izgradnja regionalnog ekološkog informacionog sistema. Logično, regionalni sistemi bi se povezali u republički, a republički informacioni sistemi u ekološki informacioni sistem nacionalnog karaktera. Primer povezanosti ovih informacionih sistema dat je na slici 1. Dalje povezivanje nacionalnog ekološkog informacionih sistema išlo bi ka internacionalizaciji datog ekološkog informacionog sistema.



Slika 1. Povezanost ekoloških informacionih sistema po nivoima

### SPECIFIČNOSTI I KARAKTERISTIKE EIS

Svaki informacioni sistem je poseban, zavisno od problematike koju obraduje. Tako i ekološki informacioni sistemi moraju u sebi sadržati sve parametre koje ekologija kao nauka tretira. U osnovi mora se omogućiti kontinuirani unos podataka dobijenih različitim postupcima (individualna merenja, automatske stanice, proračunati podaci i sl.) kako bi se omogućio najviši stepen ažurnosti samog sistema. EIS koji ne bi zadovoljio ovaj

kriterijum bio bi „potencijalno mrtav“, odnosno ne bi imao nikakvu naučno-istraživačku vrednost. Takođe, mora se vršiti najviši stepen obrade nad ovim podacima, omogućiti najviši stepen analize i sinteze. U skladu sa tim, mora se omogućiti najviši stepen validacije datih podataka [4]. Postupak validacije se može obaviti na više načina, a koji način će biti u konkretnoj upotrebi zavisi od same implementacije EIS. Pored validacije, ključna etiketa ovakve vrste informacionog sistema mora biti migracija [4], odnosno dati podaci koje informacioni sistem poseduje u svojoj strukturi moraju biti dostupni u realnom vremenu, kao i drugim informacionim sistemima. Ovakva karakteristika naročito dolazi do izražaja u slučaju kada bi EIS morao pružiti odgovore u situacijama brzog reagovanja.

Kao što je prikazano na slici 1., svi ekološki informacioni sistemi koordiniraju svoj rad međusobno. Koordinacija se može obavljati na više nivoa (na primer nacionalni EIS komunicira sa regionalnim EIS preko republičkog, lokalni EIS komuniciraju međusobno i sl.) i po različitim tipovima informacija, ali je ključno uspostaviti brze i pouzdane veze među ovim sistemima. Trenutno, najveći stepen veze među ovim sistemima može se dobiti upotrebom interneta kao jedne sveobuhvatne, svetske mreže, odnosno upotrebom internet tehnologija. Ovo konkretno znači da se posredstvom interneta (satelitski, specijalnim linijama i sl.) može pristupiti svakom od segmenata bilo kog EIS. Ovakav tip pristupa podrazumeva dobijanje adekvatnih podataka bez obzira na geografsku lokaciju gde se dati pristup zahteva. Pouzdanost i efikasnost ovakvog načina pristupa se može dodatno povećati implementacijom datih ekoloških informacionih sistema u GIS (geografski informacioni sistemi) [5], koji su posredstvom interneta doživeli pravu malu revoluciju. Prednost ovakvog razmatranja povezanosti i realizacije EIS leži i u tome da u zavisnosti od potrebe za konkretnim tipom podataka, pristup sistemima mogu vršiti razne interesne grupe, počev od pojedinaca do institucija. Omasovljenost i pristupačnost internet tehnologija u današnjem, savremenom, društvu i implementacija EIS pomoću ovih tehnologija rezultiralo bi i identičnoj pojavi kod samog EIS, tj. najvećim stepenom iskorišćenosti i pristupačnosti.

### **SEGMENTI UPOTREBE EIS**

Nameće se pitanje na kom nivou se može ostvariti upotreba ovako realizovanih sistema. Mogućnosti upotrebe ekoloških informacionih sistema su raznovrsne. Ako bi posmatrali preventivno delovanje ekologije kao nauke, EIS bi mogli značajno unaprediti mogućnost donošenja odluka, upravljanja rizikom i sl. Preventivna uloga EIS mogla bi se sažeti u upotrebi EIS kao pomoći pri odlučivanju. Drugo razmatranje bi se moglo okarakterisati u situacijama kada ekologija pruža odgovore u otklanjanju posledica koje su nastupile. Tada EIS dobija dimenziju moćnog alata koji može pružiti čitav niz upotrebnih vrednosti, počev od konsultantske svrhe, preko analize, pa do razvijanja metodologija pristupa konkretnim zadacima. Ove mogućnosti najviše bi koristile specijalizovanim institucijama koje rade u području ekologije, ali EIS pruža i mogućnosti za najveću interesnu grupu, odnosno za svakog pojedinca kroz svoj edukativni karakter. Na primer EIS bi mogao uzeti značajnu ulogu u razvoju ekološke svesti kod svakog pojedinca, a naročito kod najmlađe populacije. Ključ uspeha u zadnjem razmatranju leži u činjenici da je upravo najmlađi deo populacije orijentisan ka upotrebi interneta kao tehnologije, pa bi samim tim i ovako koncipiran EIS kao sredstvo ekološke edukacije bio ovoj interesnoj grupi najbliži.

## ZAKLJUČAK

Mogućnosti primene ekoloških sistema su raznovrsne, a ovakva implemetacija EIS kroz internet tehnologije čine brzinu ostvarenja i razvoja EIS konkurentnom, internet tehnologije beleže najbrži rast u svim aspektima savremenog društva. Razvijene zemlje u svetu su odavno shvatile mogućnosti EIS i godinama usavršavaju i razvijaju nove mogućnosti njihove integracije u već postojeće sisteme.

Neophodno je pristupiti izradi ovakvih sistema i na našim prostorima koristeći iskustva koja već postoje širom sveta. Posebno je značajno razraditi nacionalnu strategiju za razvoj ovakvih sistema, koja bi obuhvatila metodologiju, mogućnosti i dinamiku razvoja ekoloških informacionih sistema od lokalnog do nacionalnog nivoa. Ovakvi informacioni sistemi objedinili bi dosadašnje informacije iz oblasti ekologije kao nauke, učinile bi ih lako dostupnim, a informacije koje bi se na ovaj način implementirale i razmatrale dobile bi i globalni karakter, umesto dosadašnjeg regionalnog karaktera.

## LITERATURA

1. US Environmental Protection Agency - EPA, [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
2. US Environmental Protection Agency - EPA, Integrated Risk Information System – IRIS, [www.epa.gov/iris/](http://www.epa.gov/iris/)
3. Društvo ekologa Srbije, [www.des.org.yu](http://www.des.org.yu)
4. Spycher G., Cushing J. B.; Henshaw D. L., Stafford S. G., Nadkarni N., *Solving problems for validation, federation, and migration of ecological databases*, Global networks for environmental information: Proceedings of Eco-Informa '96, Environmental Research Institute of Michigan, 1996.
5. Fox P., Mistaken D., *Using GIS to Link Ecological Databases with Blackfoot Environmental Knowledge*, The International Conference on Technology, Knowledge and Society, University of California, Berkeley, 2005.

## EKO KVIZ KAO OBLIK IZGRAĐIVANJA EKOLOŠKE SVESTI

### *ECO QUIZZ AS A FORM OF BUILDING OF ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS*

Milovan Vuković<sup>1</sup>, Aleksandra Kostadinović<sup>2</sup>, Toplica Marjanović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tehnički fakultet u Boru, [mvukovic@tf.bor.ac.yu](mailto:mvukovic@tf.bor.ac.yu)

<sup>2</sup>Železnice Srbije-Direkcija, Beograd; <sup>3</sup>LEAP Bor

IZVOD: Neformalna ekološka edukacija je važna delatnost kojom se podiže ekološka svest – jedan od najznačajnijih uslova za postizanje održivog razvoja. Ova delatnost se može uspešno ostvarivati i preko lokalnih glasila, posebno televizije. U radu su, pored teorijskih pretpostavki, iznesena i praktična iskustva iz saradnje Lokalnog ekološkog akcionog programa (LEAP) iz Bora i TV Bor, oličena u ekološkim TV kvizovima.

Ključne reči: održivi razvoj, ekološka svest, lokalne TV, kvizovi.

*ABSTRACT: Informal environmental education is an important activity that affects the ecological consciousness – one of the most important conditions in order to achieve sustainable development. This activity may be done successfully using local media, especially TV stations. In this paper, besides theoretical considerations, the example of cooperation between the Local Ecological Action Plan (LEAP) and TV Bor has been presented, over the practice of ecological quizzes.*

*Key words: sustainable development, ecological consciousness, local TV, quiz.*

## ODRŽIVI RAZVOJ I EKOLOŠKA SVEST

Koncept održivog razvoja podrazumava razvoj usklađen sa potrebama i ograničenjima prirode. Održivi razvoj ima više dimenzija koje pokazuju povezanost *privrednog, socijalnog i kulturnog* razvoja i njihovu usklađenost sa potrebama i ograničenjima životne sredine. Francesko di Castri, francuski biolog, najsazetije je izrazio koncept održivog razvoja preko tzv. „stolice održivog razvoja”.<sup>1</sup> Ta stolica može da funkcioniše samo kada su njena četiri oslonca (razvoja) – *privredna, društvena, kulturna i životna sredina* – od podjednakog značaja i jačine, sa čvrstom međusobnom povezanošću i uslovljenošću. Ukoliko je neka od ovih nogara duža, odnosno kraća od ostalih, jasno je da izostaje osećaj udobnog sedenja, odnosno razvoja. Ni jedna zemlja ili region nisu dostigli prihvatljiv dinamički balans između ove četiri dimenzije održivog razvoja.

To je delom i zbog toga što ostvarenje koncepta održivog razvoja zavisi u velikoj meri i od postignutog stepena ekološke svesti. U ovom radu se sagledavaju teorijski aspekti ekološke svesti kod mladih naraštaja s posebnim osvrtom na ulogu televizijskih javnih glasila. U tom smislu, kviz kao izrazito televizična forma ima veliki potencijal za širenje i popularizaciju saznanja iz ekoloških oblasti, posebno u lokalnim okvirima. Ovaj vid podizanja ekološke svesti realizovan je u posebno karakterističnoj sredini Republike Srbije u pogledu stanja ekoloških faktora – Borskom kraju.

## EKOLOŠKA SVEST

Nastanak ekološke svesti, odnosno aktivnosti na podizanju ekološke svesti, vezuje se za ideologiju ekoloških pokreta nastalih krajem 60-ih godina XX veka u visoko razvijenim zemljama Zapada. Novi socijalni pokreti, među njima i ekološki, redefinisali su tradicionalne odnose između ideologije, nauke i politike. Može se tvrditi da je ekološka

svest nastala kao rezultat izražene ekološke krize koja se ispoljila tokom 1970-ih. Iako su vremenom preduzete značajne mere na smanjivanju ekološke neravnoteže, potreba za izgrađivanjem i podizanjem nivoa ekološke svesti dobija na aktuelnosti i danas. Inače, *ekološku svest čine predstave, način ponašanja, motivi delovanja, želje i očekivanja koja se odnose na čovekovu prirodnu sredinu.*

### Elementi ekološke svesti

Ekološka svest se sastoji od tri elementa, a to su: (1) ekološka znanja, (2) vrednovanje ekološke situacije i (3) ekološko ponašanje.

*Ekološka znanja* predstavljaju osnovni elemenat ekološke svesti. Ekološka saznanja se odnose na suštinu odnosa u sistemu *čovek – tehnika – priroda*. Saznanja se odnose ne samo na globalne aspekte narušavanja ekološke ravnoteže, već i na konkretne oblike narušavanja ekoloških faktora u pojedinim regionima.

*Vrednovanje ekološke situacije* je determinisano aktuelnim sistemom vrednosti društva ili društvene grupe u kojoj se formira i razvija ekološka svest. S obzirom na činjenicu da savremena demokratska društva kao izuzetno važno dostignuće ističu tolerantnost, odnosno pluralizam različitih vrednosnih orijentacija, to isto važi i za oblast ekološke problematike. Iz ovoga proističe različito vrednovanje životne sredine od strane, recimo, ekoloških aktivista ili biznismena.

*Ekološko ponašanje* je bitan konstitutivni element ekološke svesti. Jer, pod ekološkom svešću se ne podrazumeva samo određeni nivo „svesnosti“ pojedinca (ili društvene grupe), već i njihova praktična, konkretna individualna ili društvena akcija s ciljem da se postavljeni ekološki problemi razreše.<sup>2</sup>

Ipak, oblikovanje poželjnog ekološkog ponašanja je složen problem zbog postojanja uticaja različitih objektivnih i subjektivnih činilaca. *Objektivni činioци* obuhvataju: (1) objektivno stanje čovekove životne sredine (s obzirom na stepen oštećenja ekosistema), (2) stepen tehničko-tehnološke razvijenosti pojedinih sredina i njihovo ekološko vrednovanje, (3) društveno-ekološka infrastruktura (institucije, subjekti, kvalitet života, pravna regulativa), (4) individualna svojstva ispitanika (pol, starost, mesto u podeli rada, profesionalna pripadnost, kvalitet života), (5) subjekti kao činioци (nauka, ekološka politika sa instrumentima, državni organi, ekološki pokreti, političke partije) koji neposrednim aktivnostima u saglasnosti sa svojim programima utiču na ekološku svest o okolini.<sup>3</sup>

### Činioци razvoja ekološke svesti

Da bi se postigao zavidan stepen ekološke svesti neophodna je uskladenost između nivoa stečenih ekoloških znanja i konkretnog ponašanja svakog subjekta ekološke politike. Značajnu ulogu u ovom procesu imaju činioци kao što su: porodica, škola, sredstva masovnih komunikacija (javna glasila) i nauka.

*Porodica*. Iako se može, na prvi pogled, pomisliti da kroz porodično vaspitanje i delovanje lako dolazi do usvajanja i izgradnje ekološke svesti, uticaj roditelja je mnogo složeniji.

*Škola*. Škola kao društvena institucija ima izuzetno važnu ulogu u izgrađivanju ekološke svesti. Pojedini autori po pitanju ekološke svesti pridaju veći značaj školi nego porodici. Ovakav nalaz proizlazi najverovatnije iz činjenice da se saznanja o životnoj sredini u školi stiču na planski način, s ciljem da se ona koriste tokom čitavog životnog



veka. Zahvaljujući ovakvom pristupu, čovek će težiti očuvanju i unapređenju životne sredine kako u sadašnjosti tako i u budućnosti. Prema pojedinim autorima,<sup>4</sup> *ekološka edukacija* se postavlja kao najvažniji zadatak budući da ona, „*najneposrednije utiče na stvaranje ekološke svesti.*”

*Javna glasila.* Javna glasila imaju značajnu ulogu u oblikovanju ekološke svesti. Istraživanja pokazuju da na oblikovanje ekološke svesti utiču: televizija, radio, diskusije o životnoj sredini, novine, časopisi, internet, knjige, razgovori, izložbe i sl. Sredstva masovnih komunikacija, za razliku od škola, predstavljaju izvore neformalnog ekološkog obrazovanja i vaspitanja.

Kada je reč o glasilima u Srbiji, televizijske i radio emisije kao što su „Pozajmljena planeta”, „Živeti s prirodom”, „Sasvim prirodno”, „Čekajući vetar” i druge izazvale su veliko interesovanje kod građana. Ipak, još uvek je nedovoljno ovakvih sadržaja u medijima. Svojevremeno je, ispitivanjem stanovnika Beograda (232 osobe), ustanovljeno da čak 81,06% ispitanika smatra da se ne piše i ne govori dovoljno o zagađenosti životne sredine. Kao glasila preko kojih su dobijali najviše informacija ispitanici su navodili televiziju (42,42%) i štampu (32,58%), dok su radio kao izvor informisanja isticali smao u 7,58% slučajeva. Uz to, 17,42% ispitanika su informacije ove vrste dobijali od prijatelja.<sup>5</sup> Nesumnjivo je, dakle, da empirijska istraživanja pokazuju da javna glasila povoljno utiču na razvoj ekološke svesti, ekološke kulture i na ekološko ponašanje građana u svom ekosistemu.

### EKOLOŠKA SVEST U BORSKOM KRAJU

Ekološka svest građana Bora i okoline je izrazito protivurečna. S jedne strane, postoji visoko izražena svest o razmerama i uzrocima ekološke zbilje Bora, a s druge, nema dovoljno saznanja i svesti o posledicama zagađenja životne sredine po dalji privredni i komunalni razvoj, po zdravlje stanovnika i stanje prirode. Zatim, više je razvijena ekološka svest o Boru kao „crnoj tački”, a nedovoljno svest o okolini Bora kao centru biodiverziteta Balkana i Evrope.<sup>6</sup> Konačno, ekološka svest je u velikoj meri ekonomizirana jer je usmerena ponajviše na ekonomske efekte korišćenja mineralnih resursa, a nedovoljno na održivo korišćenje ostalih prirodnih resursa koji bi predstavljali osnovu za razvoj ekološki prihvatljivijih privrednih grana.<sup>6</sup>

Sve ove specifične uslove treba imati u vidu u koncipiranju ekoloških kvizova kako bi oni eventualno otklonili uočene nedostatke (ili pogrešne predstave) u ekološkoj svesti građana Bora. U posebnom prilogu je dat primer eko-testa za studentski uzrast na kojem treba uočiti ravnotežu između pitanja ekonomske prirode i onih sa stanovišta biodiverziteta, kao i između pitanja iz oblasti opšte ekologije i onih koji dotiču konkretnu ekološku situaciju Borskog kraja. Naravno, u nekoj drugoj sredini u strukturi kviza ovog tipa mogu dominirati drugačija pitanja, primerenija datoj sredini. U svakom slučaju, primer predočen u prilogu datom na kraju treba shvatiti kao okvirni koncept koje se može primeniti na mnoge druge sredine.

Inače, lokalna televizijska glasila imaju, u poređenju s drugim, niz prednosti u prikazivanju ekoloških sadržaja u različitim formama, uključujući i kvizove. Lokalne televizije nisu preopterećene sadržajima iz drugih oblasti, imaju stručni kadar i saradnike na koje mogu uvek računati.<sup>7</sup> Lokalne televizije koje deluju u sredinama u kojima postoje fakulteti i visoke škole imaju preimućstvo po ovom pitanju. Konačno, nije zanemarljiva ni

gledanost ekoloških sadržaja na lokalnim televizijama. Tako na primer, svojevremeno je gledanost ekoloških emisija (*Ekološki rečnik* i *Škola ekologije*) lokalnih televizija u Negotinu i Zaječaru iznosila 700, odnosno 1.400 gledalaca.<sup>7</sup> Opravdano je očekivati da bi se gledanost ekoloških sadržaja mogla još povisiti emisijama kviz-tipa.

**PRILOG 1.** Primer polučasovnog ekološkog kviza za lokalne TV stanice za studentski uzrast.

#### TEST PITANJA ZA EKO KVIZ

**Zaokružiti odgovor DA ili NE. Za svaki tačan odgovor dobija se 1 poen.**

- Da li fosfor kruži kroz sve delove biosfere: atmosferu, litosferu, hidrosferu i biotu?  
a) DA b) NE
- Da li su otpadne vode Bora prekogranični i regionalni problem?  
a) DA b) NE
- Da li je živa prisutna u neorganskim jedinjenjima otrovnija od žive iz organskih jedinjenja?  
a) DA b) NE
- Da li se zagađujuće supstance koje se rastvaraju u mastima zadržavaju, po pravilu, duže u organizmu?  
a) DA b) NE
- Da li orao belorepan obitava na teritoriji opštine Bor?  
a) DA b) NE
- Da li istočni deo opštine Bor pripada planinskom kompleksu Južnog Kučaja?  
a) DA b) NE

**Zaokruži jedan od ponuđenih odgovora. Za svaki tačan odgovor dobijaju se 2 poena.**

- Gde se nagomilava stroncijum-10 u čovekovom organizmu?  
a) u krvi  
b) u kostima  
c) u koži
  - Koliko je površina oštećenog poljoprivrednog zemljišta u opštini Bor?  
a) 60,6 %  
b) 40,6 %  
c) 70,6 %
  - Kako se nazivaju pokretni organizmi koji naseljavaju vodotokove?  
a) nekton  
b) neston  
c) benton
  - Koji je okean biološki najproduktivniji?  
a) Atlantski  
b) Tih  
c) Indijski
  - Koji je prema mišljenju građana Bora najizraženiji ekološki problem u gradu bakra?  
a) Zagađenje vazduha  
b) Zdravlje ljudi  
c) Otpadne vode
-

12. Kako se naziva najniži sloj atmosfere?  
a) Tropopauza  
b) Troposfera  
c) Mezopauza

**Upiši svoj odgovor na postavljena pitanja. Za svaki tačan odgovor dobijaju se 3 poena.**

13. U podnožju koje planine u okolini Bora je prvi put opisan mineral MILANIT?
14. Koje su dve osnovne komponente koje čine svaki ekosistem?
15. Kako se naziva prostor koji naseljavaju sva živa bića na Zemlji?
16. Na kojoj planini se nalazi šumska zajednica bukve sa papratima i tisom sa najvećom zapreminom drvene mase u Srbiji?
17. Kojim terminom se označava opseg kolebanja nekog ekološkog faktora u okviru kojeg je moguć opstanak nekog organizma?
18. Kako se naziva pojava kada se količina nekog polutanta, na primer žive, povećava sa prelaskom sa nižeg na viši trofički nivo u lancu ishrane?
19. Premetanjem slova u rečima **ZAKRENI NELE**, dobićete tražene dve reči. One predstavljaju ime jedne ekološke emisije koju emituje TV Bor.
20. Reši asocijaciju

**Rešenje vertikalne kolone donosi po četiri poena. Konačno rešenje asocijacije donosi 20 poena.**

Tiho teče...	Radio	Svrljiški	Fetislam
Tamo kraj Golupca...	Nacionalni park	Beli	Dijana
Beogradski mali pijac	Klisura	Crni	Karataš
Lepo ti je biti čobanica...	Hidroelektrana	Trgovički	Ključ

#### LITERATURA

1. Radulović, J., Kotlica, S., Bošnjak, M., Simić, J., Spariousu, T., Pantović, M., Pavković, M., Krunić-Lazić, M., Životna sredina i razvoj – Koncept održivog razvoja, Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu, Beograd, 1997, str.
2. Perić, M., Kostadinović, A., Socijalna ekologija, Filološki fakultet, Beograd, 2003, str. 83.
3. Mišković, M., Ekološka kriza i ekološka svest omladine (disertacija), Univerzitet u Beogradu – FPN, Beograd, 1999, str. 178-179.
4. Matanović, V., Brun Gordana, Ekološka edukacija u funkciji usklađenog razvoja, Ecologica, 4(3): 26-32, 1997.
5. Vuković, M., Vuković, M., Marjanović, T., Doprinos dnevnog lista Politika formiranju javnog mnjenja o životnoj sredini, Ecologica, 4(4): 49-52, 1997.
6. Marjanović, T. (urednik), LEAP-Lokalni ekološki akcioni plan Opštine Bor, Gradanski forum, Bor 2003, str. 65.
7. Nikolić, N., „Ekološko vaspitanje n lokalnim televizijama – iskustva iz prakse“, V Naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, „Ekološka istina“, Donji Milanovac, 1997, str. 406-410.

## PARADIGME U ISTRAŽIVANJU EKOLOŠKOG OBRAZOVANJA – ULOGA INTERPRETATIVISTIČKOG PRISTUPA

### PARADIGMS IN ENVIRONMENTAL EDUCATION RESEARCH – THE ROLE OF THE INTERPRETIVE APPROACH

Milovan Vuković<sup>1</sup>, Aleksandra Kostadinović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tehnički fakultet u Boru, mvukovic@tf.bor.ac.yu; <sup>2</sup>Železnice Srbije, Beograd

IZVOD: Tri bitno različite paradigme – *pozitivizam*, *interpretativizam* i *kritička nauka* – određuju trenutno stanje istraživanja. Premda je prihvaćenost interpretativističkog pristupa u porastu u oblasti obrazovanja, Kontov pogled na društvene nauke – pozitivizam – ostaje preovlađujuća paradigma kako u obrazovanju uopšte, tako i u ekološkom obrazovanju. U nastojanju da se poveća potencijal interpretativističkog pristupa u ispitivanju ekološkog obrazovanja, ovaj rad: (1) obezbeđuje razumevanje filozofskih osnova koje podupiru interpretativizam; (2) dokazuje postojanje razlike između metodologije (pozitivizam, interpretativizam) i metoda (kvantitativni, kvalitativni) i (3) zaključuje da se ekološko obrazovanje vrlo dobro uklapa u interpretativnu paradigmu i kvalitativne metode. Uz to, namera rada je da se osvrne na praktične aspekte paradigme, a isto tako i da pojasi kriterijume za procenjivanje meritornosti istraživanja ekološkog obrazovanja zasnovanog na interpretativističkom modelu.

Ključne reči: ekološko obrazovanje, pozitivizam, interpretativizam, kritička nauka.

*ABSTRACT: Three distinctly different paradigms – positivism, interpretativism, and critical science – currently guide research. Although acceptance of interpretive perspective is increasing within education, Comte's view of social science – positivism – remains the dominant paradigm for both education and environmental education. In order to increase the potential for naturalistic inquiry, this paper: (1) provides an understanding of the philosophical foundation underlying interpretivism, (2) argues that a distinction exists between methodology (positivism, interpretivism) and method (quantitative, qualitative), and (3) proposes that environmental education fits very well with the interpretive paradigm and qualitative methods. In addition, the paper's intent is to inform practice as well as to clarify which are appropriate for assessing the merit of environmental education research based upon the interpretive model.*

*Key words: environmental education, positivism, interpretivism, critical science.*

### UVOD

U istraživanju ekološkog obrazovanja zastupljene su tri glavne paradigme, odnosno: (1) *pozitivizam*, (2) *interpretativizam* i (3) *kritička nauka*. Ključno pitanje u raspravama o paradigama svodi se na *problem jedinstva nauka*: Da li su prirodne i društvene nauke u osnovi iste ili su njihovi predmeti proučavanja bitno razlikuju?

Tako na primer, Wilhelm Dilthey je krajem XIX veka pretpostavio da se do saznanja dolazi različitim putevima u humanističkim i prirodnim naukama. Dok se kod humanističkih nauka teži na „razumevanju“ (*Verstehen*), dotle se kod prirodnih nauka težište nalazi na „objašnjavanju“ odabranog segmenta stvarnosti. Dilthey glavni razlog ovog oštrog razlikovanja nalazi u sasvim različitim karakteristikama objekata istraživanja. Jer, po ovom sociologu, društveni objekti i događaji su konstruisani čovekovim promišljanjem. I, kako se se značenje društvenih pojava i događaja može jedino razumeti njihovim ispitivanjem unutar određenog konteksta, to ovaj pristup proučavanja

tzv.,objektivizacija" čovekovih misli mora biti *hermeneutički* ili *interpretativni*. Sličnog pogleda je i Veber, jedan od tri klasika sociologije.

### INTERPRETATIVISTIČKA PARADIGMA

Postoje brojne kategorizacije koje nastoje da sažeto ukažu na osnovne karakteristike navedenih paradigmi. U tabeli 1 su prikazane osnovne ideje koje olakšavaju komparativno sagedavanje ovih paradigmi s obzirom na pet elemenata: (1) *namenu istraživanja*, (2) *prirodu stvarnosti*, (3) *prirodu saznanja*, (4) *relaciju između objekta i subjekta saznanja* i (5) *ulogu vrednosnih orijentacija u istraživanju*.

Tabela 1. Tri paradigme u istraživanju ekološkog obrazovanja.

Element poređenja	Pozitivizam	Interpretativizam	Kritična nauka
Namena istraživanja	Otkrivanje zakona i generalizacija koje objašnjavaju stvarnost i omogućuju predviđanje i kontrolu	Razumevanje i interpretacija dnevnih događaja i društvenih struktura, kao i značenja koja ljudi pripisuju fenomenima	Emancipacija ljudi preko kritike ideologija koje generišu nejednakost i promene u ličnom razumevanju i delovanju koja transformaciji
vode samosvesnosti i socijalnih uslova			
Priroda stvarnosti (ontologija)	Jedna, data, deljiva, dodirljiva, merljiva, konvergentna	Višedimenzionalna, konstruisana preko interakcija ljudi, holistička, divergentna	Višedimezionalna, konstruisana preko interakcija ljudi, holistička, divergentna, zatopljena u pitanja
pravde i prevlasti			
Priroda saznanja (epistemologija)	Pojave se objašnjavaju na temelju saznanjnih činjenica, realnih uzroka ili istovremenih efekata; postoje zakonomerne pravilnosti	Pojave se razumevaju kroz mentalni proces i reaguje sa društvenim kontekstom	Pojave se razumevaju unutar socijalnog i ekonomskog konteksta s naglasakom na ideološku kritiku i praksu
Odnos objekta i subjekta saznanja	Nezavisan, dualizam	Međusobno povezan	Međusobno povezan; pod uticajem društva i zadate
emancipacije			
Uloga vrednosnih orijentacija	Oslobodenost od moralnih sudova	Vežanost za moralne orijentacije	Vežanost za moralne orijentacije; ideološka kritika i
obzir za nejednakosti			

Na osnovu prikaza osnovnih pretpostavki navedenih paradigmi, uočavaju se suštinska obeležja interpretativizma. Pre svega, istraživači iz ove orijentacije nastoje da razumeju pojave, odnosno da interpretiraju njihova značenja unutar socijalnog i kulturnog konteksta u kojem se one zbivaju. Nasuprot pozitivizmu koji pretpostavlja postojanje saznanje stvarnosti izdvojeno od istraživača, interpretativist polazi od osnovne premise da je stvarnost konstruisana. U stvari, kako to konstatuje Smith,<sup>1</sup> „ispitivanje nije stvar nudića interpretacija stvarnosti, već nudiće interpretacija koje postaju stvarnost do iznosa na kojem su one u saglasju”. Takođe, interpretativisti istražuju subjektivne percepcije (predstave) individua, jer, „ono što ljudi veruju da je istinito je značajnije od bilo koje objektivne stvarnosti; ljudi deluju na osnovu onoga u šta veruju. Štaviše, postoje stvarne posledice njihovih akcija”.<sup>2</sup> Unutar ovakvog međuodnosa ne mogu se, naravno, izostaviti uticaji vrednosnih orijentacija kod interpretativista. Ovo interpretativistički pristup čini bliskim sa kritičkim naučnim pristupom (treća kolona, tabela 1) premda treba ukazati i na bitnu razliku između njih. Naime, interpretativistička paradigma je usredsređena na razumevanje i interpretaciju, dok kritički pristup insistira na emancipaciji i kritičkom sagledavanju postojećih ideologija (na primer, ekocentrizam, antropocentrizam i sl.).

### ODNOS METODOLOGIJE I METODA

Pročavanjem tabele 1 istraživač može relativno lako prepoznati njegovu ili njenu orijentaciju. Ipak, cilj ovog rada nije da se pomogne istraživaču da utvrdi svoju vlastitu filozofsku poziciju. Naprotiv. Osnovna ideja je da istraživač proširi svoj filozofski pogled koji će mu, za uzvrat, omogućiti to da prihvati širi izbor postojećih metodologija. Sa ovim prihvatanjem dolazi i pitanje prikladnosti, što će reći da treba odabrati metodologiju koja je primerena postavljenom istraživačkom pitanju.

Tako, razlike u metodologijama pre treba sagledavati u svetlu „kontinuum”, nego „dihotomije”. To dovodi do jedne nove, alternativne paradigme koju Patton (1990) označava kao „paradigma izbora”.<sup>3</sup> Patton-ova paradigma odbacuje metodološku ortodoksnost i otvara prostor za „metodološku prikladnost” koja bi trebalo da predstavlja glavni kriterijum za prosuđivanje metodološkog kvaliteta. „Paridigma izbora”, ukratko, ukazuje da su različite metode prikladne u različitim situacijama.<sup>3</sup>

Važno je istaći da između pojedinih paradigmi i metoda ne postoji unapred zadata povezanost. Premda se uglavnom pretpostavlja da je pozitivizam striktno vezan za kvantitativni a interpretativizam za kvalitativni metod, činjenica je da svaka paradigma primenjuje i jedan i drugi metod. Oba metoda istraživanja su „sistematični i naučni”.<sup>4</sup> Drugim rečima, „metode su po svom karakteru neutralne, dok isto ne važi za filozofske orijentacije”.<sup>5</sup>

### METODOLOŠKA PRIKLADNOST INTERPRETATIVIZMA

Premda pozitivizam ostaje preovlađujuća paradigma u obrazovanju, interpretativistički pristup zadobija sve veću prihvaćenost. S obzirom na prethodno razmotrene polazne pretpostavke navedenih paradigmi ovaj pomak se pojavljuje ne samo kao prikladan već i neizbežan. Naime, kompleksna priroda obrazovanja – postavljenog u kolopletu međuodnosa koji izražavaju socijalni, politički i ekonomski kontekst, te različite sisteme vrednosti – zahteva i alternativnu paradigmu koja će dalje intenzivirati istraživanje u ovoj oblasti.

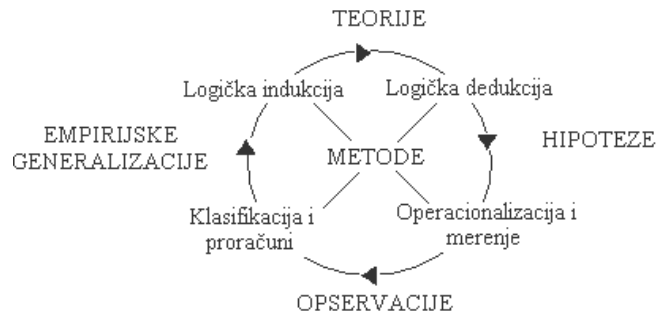
Ipak, dok podsticaj za promene postoji na polju obrazovanja, kod ekološkog obrazovanja je приметно slabiji odjek postpozitivističkih paradigmi. Ovo, većim delom, proističe iz same prirode ekoloških disciplina koje se uglavnom naslanjaju na prirodne nauke poput hemije, biologije, fizičke geografije i ekologije. Ipak, svakodnevica nudi pregršt termina koji naprosto upućuju na potrebu primene interpretativističke i kritičke orijentacije. Pomenimo samo sledeće reči koje su prisutne u opisivanju i definisanju ekološkog obrazovanja: saznanje, vrednosti, veštine, holizam,

interdisciplinarnost, sociokulturni milje, međuzavisnost, integrisanost, motivisanost, posvećenost, odnos čoveka i prirode.

Interpretativistička paradigma se oslanja uglavnom na kvalitativni metod. Kvalitativno istraživanje obuhvata široku lepezu pristupa koji, po pravilu, ne koriste numerička merenja. Istraživanje ovog stila je usmereno na jedan („studija slučaja”) ili mali broj slučajeva („komparativni metod”) kada se, na primer, koristi intenzivni intervju ili sveobuhvatna („dubinska”) analiza istorijskog materijala koji se odnosi na ispitivani fenomen.

Već decenijama u naučnim krugovima postoji rasprava o vrednosti studija slučaja (i, uopšte, kvalitativnog istraživanja) nasuprot statističkom metodu i tehnikama. Ova podela se, kada je reč o društvenim naukama, ogleda u sledećim dvema orijentacijama: (1) *kvantitativno-sistematsko-generalizujućoj* i (2) *kvalitativno-humanističko-diskursivnoj*. Ponekad se ističe da kvalitativno istraživanje nema strogi naučni karakter. Međutim, ni kvantitativni ni kvantitativni istraživački stil nije nadmoćniji u odnosu na drugi.<sup>4</sup> Ovo, naravno, važi ukoliko kvalitativno istraživanje polazi od osnovnih načela naučnog rada, izbegavajući, pri tome, zamke postmodernizma, poststrukturalizma, dekonstruktivizma, relativizma i nekih drugih novijih orijentacija u oblasti teorije nauke i metoda.

Uprkos postojanju brojnih kvalitativnih metoda, njihov potencijal nije ni izbliza iskorišćen u ekološkom obrazovanju budući da se one posmatraju isključivo kroz „pozitivističku prizmu”. Argumenti oko „kvaliteta” ili zamišljenog nedostatka kvaliteta u nekom istraživanju počivaju na bazičnim filozofskim razlikama koje su analizirane u ovom radu. U svakom slučaju, interpretativistička paradigma realizovana kroz brižljivo sastavljen plan (postupak) može da dovede do vrednih rezultata. Da bi se to postiglo mora se uvek voditi briga o izboru prikladnih metoda za dato istraživanje kojima uostalom i pripada centralno mesto u ukupnom metodološkom postupku (vidi sliku 1).



Slika 1. Ciklični model metodološkog postupka.<sup>6</sup>

## LITERATURA

1. Smith, J.K. (1989): *The nature of social and educational inquiry: Empiricism versus interpretation*. Ablex Publishing Corporation. Norwood, NJ. p. 171.
2. Fetterman, D.M. (1988): Qualitative approaches to evaluating education. *Education Researcher*. 17(8): 17-23.
3. Patton, M.Q. (1990): *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.), Sage publications. Newbury Park, CA. p. 38-39.
4. King, G., Keohane, R.O., Verba, S. (1994): *Designing social inquiry*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, p. 5.
5. Bednarz, D. (1985): Quantity and quality in evaluation research: A divergent view. *Evaluation and Program Planning*. 8: 289-306.
6. Wallace, W. (1969): *Sociological Theory: An Introduction*. Aldine Press. Chicago, IL. pp. 1-59.

## TLO POD NOGAMA U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE

### SOIL IMPORTANCE IN ENVIRONMENT PROTECTION

**Jovan Pinčetić, Bojan Milenković**

Tehnička škola Bor, ts\_bor@ptt.yu

IZVOD: Od naučnih oblasti značajnih za izučavanje životne sredine i njene zaštite, geologija je najmanje zastupljena u osnovnom i srednjem obrazovanju što se pojavljuje kao nadostatak prilikom pristupanja složenoj i osetljivoj problematici zaštite prirodne sredine.

Radi lakšeg poimanja značaja ovog segmenta životne sredine, u radu je prikazan geološki razvojni put nastajanja Zemlje i geosfera, posebno tla i njegovog učešća u sastavu i funkcionisanju biosfere.

Ključne reči: Zemlja, tlo, biosfera, otvoren sistem prirode, obrazovanje.

*ABSTRAKT: Among many scientific fields, important for nature searching and its protecting, geology is the least involved in Elementary and Comprehensive Secondary Education, which appears to be a disadvantage in approaching the complex and delicate problems of environmental protection.*

*For the sake of easier understanding of the importance of this part of environment, this paper points out the geological developing phases of forming of the Earth and geospheres, especially soil and its inclusion in the composition and function of the biosphere.*

*Key words: Earth, soil, biosphere, open natural system, education.*

### UVOD

Svako ozbiljnije pristupanje izučavanju prirodnih ekosistema i zaštiti životne sredine suočava nas sa složenošću problema. To nas upućuje na višedisciplinarnost i potrebu dobrog poznavanja životne sredine kao preduslova za uspešno rešavanje naraslih problema njene zaštite.

Razbijanje poznavanja prirode na više odvojenih prirodnih nauka i okretanje praktičnoj primeni znanja i dobara, uslovalo je mogućnost različitog gledanja na iste stvari, pojave, probleme...

Pomenućemo samo nekoliko primera nesporazuma:

- U laboratoriji mineraloškog odseka: doneseni uzorak mineralog određuje kao dijamant. Na primedbu donosioca da je to SiO<sub>2</sub>, mineralog za prevazilaženje razlike u viđenju predlaže upisivanje studija mineralogije.
- U (istoj) laboratoriji vozač cisterne iz koje je procurela HF, posle posle bezuspešnog obilaska više naučnih ustanova, dobija rešenje za "gorući" problem.
- Na adresu proizvođača vatrostalnih materijala na bazi magnezita, stiže iz inostranstva uzorak proizvoda sa reklamacijom na kvalitet. Mineraloškom analizom je argumentovano da proizvođač ne koristi takav magnezit. Daljih primedbi nije bilo.
- 1959. god srušila se iz korena betonska hidrobrana *Malpasset* kod grada Frejus u Francuskoj.



## O RAZVOJU ZEMLJE I SVETA OKO NAS

### 1. Dugi proces geološkog upoznavanja Zemlje unazad

Rođen u prirodi, čovek je oduvek bio upućen da sarađuje sa njom, da je upoznaje, istražuje, motivisan obezbeđivanjem egzistencije, poboljšavanjem kvaliteta življenja, radoznalošću. Generacijskim sticanjem i prenošenjem znanja i iskustva, stvarana je osnova za razvoj budućih prirodnih nauka.

Traganje za kvalitetnim kamenom, elementarnim metalima, a kasnije i onim u rudama vodiće ka znanjima i veštinama koje će se u modernom svetu nazvati geologija, rudarstvo, metalurgija... Uočavanje razaračkog dejstva spoljašnjih erozionih sila navodilo je na pokušaje zamišljanja stenskih oblika kakvi su bili pre razaranja. Mentalna rekonstrukcija razorenih oblika na osnovu preostalih delova vodila je u prošlost i odgonetanje nastajanja takvih stenskih oblika i struktura. Otkrivajući na površini sve starije stene, do preko 3 milijarde godina, došlo se do geološke starosti Zemlje od preko 4.5 milijardi godina, što se podudara i sa astronomskom starošću Sunčevog sistema.

Raznovrsnost minerala i stena, njihovih oblika i strukturnih odnosa, starosti, na samoj površini nametala je dodatna istraživanja u cilju objašnjavanja takve složenosti. Tako je savremena geologija definisana kao nauka o postanku, građi, sastavu i razvoju Zemlje.

### 2. O postanku i razvoju Zemlje, rekonstrukcija unapred

Sve što postoji na Zemlji i u Zemlji poteklo je od kosmičkog susreta stotinak hemijskih elemenata u obliku pramagline u Sunčevom planetarnom sistemu.

Proces zgušnjavanja pod uticajem gravitacione sile i raspadanje radioaktivnih elemenata doveli su do rastopljivog stanja, čemu je usledilo postepeno gubljenje toplote zbog niske temperature kosmičkih prostora. Stvara se prva stenovita kora – *litosfera*, a u unutrašnjosti hemijski elementi se raspoređuju i grupišu prevashodno prema svojim atomskim masama, hemijskim osobinama, geochemijskim srodnostima.

Izdvajaju se unutrašnje geosfere: gvožđe i siderofilni elementi se grupišu "padajući" najdublje formirajući sadašnje zemljino jezgro, halkofilni elementi sa sumporom formiraju srednji rastopljeni omotač, litofilni sa kiseonikom ulaze u sastav petrogenih minerala i formiraju čvrstu stenovitu litosferu, oslobađanjem vode iz magme nastaje hidrosfera, a od gasova atmosfera.

Međutim, kako se radilo o otvorenom prirodnom sistemu, nema oštrih ni granica ni podela: u mineralima, stenama i rudama litosfere nalaze se svi hemijski elementi, samo u različitim količinama u odnosu na druge geosfere. Fe je na primer u jezgru dominirajući element, a u litosferi ucestvuje sa nekoliko procenata, sto je dovoljno i za vitalne funkcije živog sveta.

To je samo najgrublja planetarna raspodela hemijskih elemenata.

Oko milijardu godina je trajalo (geohemijsko) razmeštanje hemijskih elemenata i kruženje materije, od najsitnijih razmera kao što je ulaženje jona u kristalnu rešetku minerala iz rastvora ili iz rastopa pa do utiskivanja ogromnih količina magme iz omotača jezgra, izdizanja planinskih venaca i preraspodela kopna i mora...

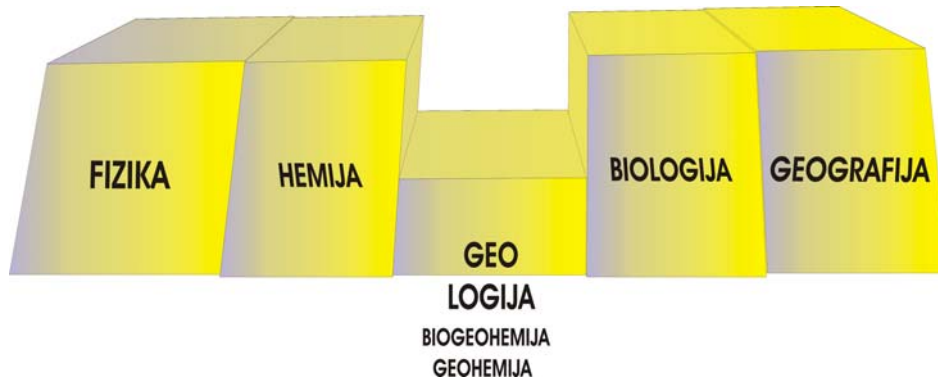
U sedimentnim stenama te starosti (preko 3 milijarde godina) nađeni su najraniji tragovi rudimentarnog života.

U geološki mlađim stenama nailazimo na fosilne tragove sve savršenijih vrsta biljaka i životinja, dok mikroorganizmi opstaju i do danas i igraju važnu ulogu u živom svetu na Zemlji tj. u delovima litosfere, hidrosfere i atmosfere u kojima su nastanjeni živi organizmi.

Naime, u jednom formiranom ekosistemu mikroorganizmi zajedno sa korenom biljaka doprinose razlaganju nežive organske materije, ali i rastvaranju minerala iz kojih se oslobađaju hemijski elementi. Hemijski elementi potrebni biljkama, odnosno životinjama biljojedima... do čoveka. Na taj način se na račun mineralnih čestica stvaraju nove količine humusnog plodnog tla – zamljišta (glinovito-peskovitih čestica minerala sa organskom materijom i bakterijama).

Ako se pogledaju hemijske formule ograničenog broja glavnih minerala koji izgrađuju stene litosfere, njihovim površinskim raspadaњem bi se dobilo 10 do 15 elemenata, a u živim organizmima je nađeno 47 elemenata u stalnom sastavu [2].

Kako su minerali nastali u otvorenom sistemu prirode, osim glavnih hemijskih elemenata u kristalnu rešetku ulaze i male količine elemenata primesa, slično organizmima kojima su pored glavnih (O, C, H, N...) za život potrebni i neki mikroelementi.



Zastupljenost prirodnih nauka u osnovnom i srednjem obrazovanju  
*Natural sciences level of involvement in Primary and Secondary Education*

Iz svega pomenutog nazire se tlo, često manje poznat činilac biosfere [1], kao pratilac geološko -biološkog, geohemijsko - biogeohemijskog razvoja Zemlje, u ravni susretanja unutrašnjih sa spoljašnjim silama, redukcione sa oksidacionom zonom, mineralnog sveta tame sa vodom, vazduhom i kosmičkim uticajima.

## ZAKLJUČAK

Tlo kao globalni površinski deo Zemlje pripada otvorenom sistemu prirode i učestvuje u, takođe, globalnom kruženju materije. Jedino su brzine kretanja po pravilu niže u odnosu na vodu i vazduh, ali zato njegovo zagađenje, u početku manje vidljivo, može da se pokaže ozbiljno i na duži rok.

S obzirom da je geološki pristup životnoj sredini kao geološkom objektu u osnovi spoznajno, a ne utilitarno orijentisan, razumevanje svih njenih delova bi bilo uravnoteženo, a nezamisliv nesporazum sa prirodom kao što se inače događa (sprovođenje otpadnih voda u bunar, preko praga - deponija, a tek jaruga, potok, ..., a ne vidi se rastuća povezanost tako zanemarane životne sredine sa našim udisajima, gutljajima, tanjirom).

## LITERATURA

1. Dangić Adam: Geosfere, životna sredina i naselja: geohemijski, geološki i antropogeni procesi i uticaju. Eko-konferencij, 1999, Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja, 1999, Novi Sad.
2. Jović Vidojko, Jovanović Larisa: Geohemijske osnove ekološkog menadžmenta, Društvo "Ekologica", Beograd, 2004.

## EKOLOŠKA KOMPETENCIJA – SKORO SASVIM UOPŠTEN CILJ OBRAZOVANJA

*ECOLOGICAL COMPETENCE – ALMOST TOTALLY GENERAL AIM OF EDUCATION*

**Milica Andevski**

Filozofski fakultet, Novi Sad, [cele@unsff.ns.ac.yu](mailto:cele@unsff.ns.ac.yu)

IZVOD: Ekološko obrazovanje može se smatrati jednim od najznačajnijih primera uspešne pedagoške inovacije, a neuspešnog planiranja obrazovanja. Šanse koje nudi ekološko obrazovanje za nastanak nove etike u društvenom životu i obrazovnoj praksi nisu još dovoljno iskorišćene. Ekološko obrazovanje još je daleko od toga da postane sistematski integrisan, merodavan, sastavni deo sistema vaspitanja i obrazovanja. U tom smislu neophodna je sistematska podrška eko-političkih programa i poboljšanje transfera između ekoloških istraživanja, ekološkog obrazovanja i ekološke teorije. Od ekološkog obrazovanja očekuje se da pokrene delatnu eko-politiku, promenljivo eko-ponašanje i novo razumevanje obrazovanja posredstvom promenljivog poučavanja i učenja prema osnovnim kriterijumima anticipacije, participacije i retiniteta.

Ključne reči: ekološka kompetencija; ekološko obrazovanje; ekološka etika; ekološko ponašanje

*ABSTRACT: Ecological education may be today considered one of the chiefest examples of the successful pedagogical innovation and unsuccessful planning of education. The chances which are offered by the ecological education for the appearance of new ethics in the social life and in the educational practice are not sufficiently exploited. Ecological education is still far from becoming systematic, integrated, valid, integral part of education. In that sense, the systematic support of eco-political program and improvement of the transfer between the ecological research, ecological education and ecological theory. It is expected from the ecological education to start the active ecological policy, it should start variable ecological behaviour and new understanding of education by the variable changing of teaching and learning, according to the basic criterion of anticipation, participation and keeping.*

*Key words: ecological competence; ecological education; ecological ethics; ecological behaviour*

**Ekološko obrazovanje** – ili, kako mnogi kažu, *ekološko vaspitanje* – danas se sa punim pravom smatra jednom od najznačajnijih oblasti pedagoške inovacije, jer ni na jednom drugom polju poslednjih godina nije bilo energičnijih napora da se promeni poučavanje i učenje. S druge strane, eko-obrazovanje je i primer neuspešnog planiranja obrazovanja. Nasuprot jednom visokokvalitetnom etičkom zahtevu koji nije podržan oglednim modelima nadležnih, prosvetnih organa i privrede, stoji premali kvantitativni naboj. Šanse koje nudi eko-obrazovanje u pogledu nastanka nove etike u društvenom životu i obrazovnoj praksi nisu još dovoljno iskorišćene.

*Teorijske osnove* eko-obrazovanja mogu se, pored mnoštva teorijskih publikacija, izvesti iz nekih osnovnih dokumenata. Krajem sedamdesetih, »Club of Rome« je u »ljudskoj dilemi« tražio anticipatorsko i participarsko obrazovanje koje bi moglo i trebalo da preuzme legitimni udeo u eko-obrazovanju, pa i u čitavom društvu i obrazovanju. U preporukama nadležnih ministarstava za ekologiju i obrazovanje nalazimo dopunu ovih teorijskih refleksija u dodavanju kriterijuma »retiniteta«, s obzirom da ekologija zahteva, kao primarni sadržaj, povezano i umreženo mišljenje i delovanje.

Anticipacija, participacija, retinitet – vode četvrtoj pragmatističkoj dimenziji eko-obrazovanja: orijentaciji ka delovanju. Tako eko-obrazovanje ispunjava dve funkcije koje se mogu naći u sloganu »eko-obrazovanja za okolinu« i »eko-obrazovanja za obrazovanje«.

### **Ekološko obrazovanje za okolinu**

Tvrdnja da je eko-obrazovanje »sastavni deo preventivne politike« standardna je formula koju ponavlja gotovo svaka politička vlast. Dokaz za to bio bi moguć jedino celovitom studijom izvodljivosti, za koju, sa jedne strane, nedostaje metodološki instrumentarij, a, sa druge, skepsa svih onih koji su finansirali ovakve studije. Ono što se kao eko-monitoring pri svemu tome odbacuje u eko-izveštajima različite političke provenijencije – važno je za eko-obrazovanje.

Ne smemo zapasti u iluziju: pojam »povećana ekološka svest« je tvrdnja koju iznova možemo ispitivati i koju niko do sada nije sistematski ispitao. Zaštita okoline postala je jedna od centralizovanih tema političara – da li se ovo dešava *uprkos*, ili *zbog* eko-političke prakse? Društveno prihvatanje prati aktuelni socijalni pritisak (radna mesta ispred zaštite okoline) – i to se odslikava u ophođenju prema eko-obrazovanju. Pogled na strukturu eko-političkih programa pokazuje da se ni kod vladinih službenika nije daleko stiglo sa eko-svešču i eko-obrazovanjem. Uglavnom se navode teškoće u integrisanju eko-pedagoških aspekata u eko-političke programe i da je teško »nežne« mere sprovesti u praksi. Ne navode se ni društvene i obrazovno-teorijske dimenzije eko-obrazovanja kao moguća potpora ekološkim zakonima. Eko-obrazovanje svodi se na mere kvalifikovanja u okviru donošenja eko-zakona, uvodi se od gore (»top down«) u obrazovne i druge institucije kako bi se otklonili deficiti ispunjenja.

Ne postoji ozbiljan pokušaj da se eko-politički programi sistematski eko-pedagoški podrže. Zahtev za poboljšanje transfera između eko-istraživanja, eko-obrazovanja i eko-prakse više nego ikada je »suva« teorija. Čak ni sprovođenje osmišljenih modela niko sistematski ne uzima u obzir, imajući u vidu da ne postoji sistematično postavljena politika eko-obrazovanja.

Društveno i političko akceptiranje eko-obrazovanja dobrim delom zavisi od ozbiljnosti eko-politike. Bez ozbiljne eko-politike i ekonomskih podsticaja, eko-obrazovanje ostaje alibi institucija koje ga promovišu, a ponovno isticanje značaja zaštite čovekove okoline postaje osnovano kod zatečenih građana. Eko-obrazovanje nema teškoća zbog nedostatka didaktičke osnove, nego zbog društvenih uslova koji otežavaju ili čak sprečavaju sprovođenje onog što je dobro poznato. Izlišno je govoriti o odvajanju otpada (reciklaži) ako je stvarni cilj privrede i vlasti da se zagađivači zataškaju. Otpad prouzrokuje radna mesta za učesnike u ovim produkcionim tokovima. Može li se govoriti o odgovornosti mnogih u sistemu?

Pedagozi i psiholozi koji se bave ekološkom problematikom formulisali su četiri polja ekološko-pedagoško-psihološkog rada: ophođenje prema sopstvenim institucijama, ophođenje prema drugim institucijama, ophođenje prema pojedinačnim osobama, ophođenje prema samome sebi. Ovo se čini razumljivim i ko ekološko obrazovanje shvata ozbiljno, uvida kakav se naboj krije u navedenim zahtevima. Uostalom, za mnoštvo problema zaštite čovekove okoline ne postoji neko tehničko rešenje, a mnoge mere kojima se nastoji promeniti ekološko ponašanje nemaju motivacionu podršku. Naprotiv, u mnogim slučajevima postojeći uslovi onemogućavaju postojeću motivaciju za prijateljsko ponašanje

prema okolini. Bez usavršavanja pedagoško-psiholoških premisa, i najbolje zamišljena eko-politika propada.

Sve u svemu: ekološko obrazovanje ima ovde šansu kao neizbežan sastavni deo preventivne eko-politike, koja podiže univerzalnu ekološku svest i pokreće konkretne oblike ponašanja pri ekološkoj zaštiti u jednom društvenom okruženju. Prema rečima von Weizsackera, ona ekonomsko-ekološke predloge povezuje sa ekološko-psihološkim saznanjima kao eko-političkim merilom. Ispituje se ekološka kultura u kojoj se ljudi ponašaju prema modernom kategoričkom imperativu. Jedno takvo ekološko obrazovanje koje se podrazumeva kao deo ukupne eko-politike zahteva utrenirane programe za odgovorne u menadžmentu i vlasti, koji u prvoj liniji tematizuju psiho-socijalne faktore ekološke svesti i ekološke prakse. Podesna mesta ovih vrsta ekološkog učenja su stručne škole, fakulteti, institucije stručnog usavršavanja...

### **Ekološko obrazovanje za obrazovanje**

Vrednost ekološkog obrazovanja svakako nije zasnovana samo na tome koliko će doprineti da se zaštita čovekove okoline i ekološka politika podupru kvazi objašnjenjem. Stvarna šansa ekološkog obrazovanja nalazi se u revolucionarnom didaktičkom potencijalu škole.

Ekološka kriza može kod onih koji se njome ozbiljno bave s pedagoškog aspekta da pokrene dalekosežnije refleksije od onih koje imaju u vidu poboljšanje eko ponašanja. Reč je o temeljnom promišljanju reforme sistema vaspitanja i obrazovanja, kojom će biti uvažavane inovacije, nasuprot do sada neuspešnim obrazovnim planovima. Naime, pitanje je da li će se kreativne didaktičke postavke koje sadrži ekološko obrazovanje moći razmatrati u pedagogiji i praksi obrazovnih institucija kao – opšte dobro. Inicijativa bi mogla da krene od ministarstava za obrazovanje i nauku, i to sa potenciranjem *inovativnog* didaktičko-pedagoškog preobražaja eko-obrazovanja. Reč je o ekološkom obrazovanju koje bi pratilo današnje trendove i potrebe za participacijom, anticipacijom, retenitacijom, holističkim, umreženim mišljenjem i delatnom orijentacijom onoga koji uči. *O kojim inovacijama bi bilo zanimljivo da se promišlja?*

1. Sa aspekta obrazovanja odraslih, te potreba privrede i preduzeća, postoje zahtevi koji se postavljaju principom permanentnog usavršavanja, a koji se odnose na potrebu kritičkog raspravljanja o ekološkoj situaciji u preduzeću. Pod sloganom »Ekologija i socijalno učenje«, mogle bi da se ostvaruju mere za razvijanje i unapređivanje ekoloških i socijalno relevantnih kompetencija zaposlenih. Time bi se oblikovala ekološka kultura u preduzeću, koja bi one koji se profesionalno usavršavaju od početka uvodila u ekološke i ekonomske probleme preduzeća.

2. Ekološki centri i institucije za obrazovanje odraslih (»otvoreni univerziteti«) mogli bi da pokušaju sa povezivanjem rada više centara stručnog usavršavanja putem prezentacije neke ekološke teme (npr. »Klima i zaštita zemljine atmosfere«). Razvijanjem i obradom zajedničkih ekoloških materijala i seminara, nosioci stručnog usavršavanja mogli bi da postanu možda vodeća mesta ekološkog obrazovanja u našem okruženju.

3. U oblasti školstva, škole i službe za planiranje grada mogu zajednički da obrađuju predloge za ekološko uređivanje delova grada. Deca i omladina treba da nauče ne samo da formulišu svoje predstave o kvalitetnoj okolini, nego da o tome i diskutuju sa vlastima, privredom i stanovnicima gradskih četvrti. Ovakav participatorski stav povezuje ekološko i

socijalno učenje, tematizuje u ekološkom obrazovanju puno konflikata i imanentni spoj stručnog i političkog obrazovanja.

Ovi mogući pokušaji ocrtavaju put ka novoj didaktici ekološkog obrazovanja. Za ekološke rasprave moraju biti pripremljeni i oni koji uče i oni koji poučavaju. Konflikti u nastavi moraju biti imenovani i o njima se mora raspravljati, a metode kao što je kompjuterska simulacija mogle bi otvoriti šanse koje upućuju na budućnost. Tako bi mladi mogli glasno da razmišljaju o mogućim ulogama u uobličavanju eko-politike, relativizaciji ove uloge u ukupnom društvenom kontekstu; mogu da stignu na kritična mesta ne samo u lokalnom okruženju, nego i naizgled udaljeni eko-problemi dobijaju osnovu mogućeg promišljanja.

### **Pojam »ekološko obrazovanje«**

Šta se podrazumeva pod pojmom »ekološko obrazovanje«? Jednoznačno se ne mogu definisati ni pojmovi prirode, okoline, orijentacije na delovanje. Ovo isto važi i za pojam okolina, koja se kod seoskih prostora često identifikuje sa pojmom zavičaja, dok su u prigradskim naseljima obuhvaćeni i arhitektura, socijalno okruženje, te pitanje multikulturalnosti. Ovo ima konsekvence kako na definisanje i konkretizovanje vrednosti koje treba da poseduje ekološko obrazovanje, tako i na tematizovanje nastavnog plana, udžbenika, priručnika. Postoje različita shvatanja i o tome šta je, šta bi moglo da bude, interdisciplinarno poučavanje i učenje. Naspram projekata u kojima nastavnici predaju duži vremenski period u jednom prostoru zajedno o jednoj temi, stoje aditivni spojevi – šta se u pojedinačnim predmetima može (odnosno mora) obraditi kao ekološki sadržaj. Bilo bi dobro evaluirati različite forme koje nadilaze predmetno poučavanje i učenje u školi, da bi se jasno definisali kriterijumi za put koji obećava uspeh. Eko-sistemske postavke posredovanja umreženog, holističkog mišljenja retko mogu da se nađu. U našim školama, po pravilu, deca uče o tome šta sve sa životnom okolinom nije u redu. Ovo uključuje eksperimente, merenja izvan škole. Nastava pridaje malo pažnje uvežbavanju sposobnosti učenika da prepoznaju eko-konflikte i da izađu na kraj sa njima (npr. uloga ekoloških problema odnosno zaštite okoline u lokalnoj politici, o konfliktima ekologije i ekonomije...). Stručni termin OECD-a za ovo glasi – »teaching complexity«. Da bi se obradili konflikti u nastavi, škola mora biti otvorena za kontakte sa mestima na kojima se realno odvija eko-politika i zaštita životne okoline. Holističko mišljenje i delovanje odnosi se kako na interdisciplinarno poučavanje i učenje, tako i na otvorenost (otvaranje) škole. Otvorenost škole mora se ozbiljno razmatrati, a ekološke teme ne treba učiti samo iz njihovih predmetnih sadržaja, nego i prema njihovim socijalnim i političkim implikacijama. Uslovi takvog rada koji nadilaze neku predmetnu i delatnu orijentaciju još su nedovoljno razjašnjeni. U domenu pozivnog obrazovanja nadovezuje se pitanje uloge ekološke kompetencije, kao sastavnog dela ključnih kvalifikacija.

Sfere između ekologije i ekonomije do sada su u obrazovanju samo skicirane. Potrebni su nam modeli koji će i onima koji uče i onima koji poučavaju pomoći da kreativno raspravljaju o konfliktima koji nastaju u domaćinstvu, na radnom mestu, u slobodnom vremenu. Neke od tema: ispitivanje ekološke izdržljivosti, analiza linija produktivnosti, eko-bilansi, ukupni eko-proračuni; povezanost ekologije i zdravlja, promišljanje održivog razvoja kao težišta i vodećeg cilja eko-obrazovanja. Globalne teme moraju se obrađivati situaciono i delatno orijentisano, uz pokušaj istraživanja, jer su to preduslovi sticanja eko-kompetentnog delovanja. Nastavnici su često rezignirani jer teško

predviđaju procese koji zavise od njih. Teško je uočiti konsekvence »ekologizovane škole« za one koji poučavaju. A tu su i protivrečnosti između sopstvenog delovanja i zahteva nastave. Senzibilizovanje i kvalifikovanje nastavnika jezgro je političkog programa za unapređenje ekološkog obrazovanja. Ovo bi trebalo da se dešava što bliže školi; bili bi interesantni modeli kojima bi se institucionalizovala kooperacija obrazovnih i ekoloških istraživanja i škola, polazeći od svake pojedinačne. Treba nastavnicima približiti metode (samo)evalucije. Na čelu je uprava škole, ukoliko je dovoljno kompetentna u modelima razvoja.

#### **Pledoaje sistematičnog ekološkog obrazovanja**

Da bi razvilo sve potencijale, eko-obrazovanje mora biti sistematičnije. Ovo zahteva sporazum odgovornih, zainteresovanih i učesnika oko ekološke obrazovne politike. Zadaci: 1. razvoj strategije širenja i implementacije; 2. realizovanje modela dobre prakse kao nova orijentacija oblikovanja sadržaja inovacione politike eko-obrazovanja; 3. kreativni potencijal eko-obrazovanja za inovacije upotrebiti u reformi obrazovanja; 4. integracija didaktički formulisanog eko-obrazovanja u eko-političke savezne, pokrajinske i opštinske programe.

Pod tim uslovima, eko-obrazovanje može pokrenuti delatnu eko-političku, promenu ekološkog ponašanja i jedno novo razumevanje obrazovanja. Ove ciljeve neće postići tradicionalnim, »od gore« postavljenim metodama informacije i objašnjenja, nego posredstvom promenjenog poučavanja i učenja prema osnovnim kriterijumima anticipacije, participacije i retiniteta. Tek takvo eko-obrazovanje je efektivno i delatno orijentisano.

#### **LITERATURA**

1. Club of Rome (1978). *Das menschliche Dilemma*
2. *Neue Wege in der Umweltbildung* (1995). Beiträge zu einem handlungsorientierten und sozialen Lernen. Hrsg. von Greenpeace, Göttingen
3. Schahn J, Giesinger T. (1993). *Psychologie für den Umweltschutz*, Weinheim.



## ISPITIVANJE ZAINTERESOVANOSTI PROIZVOĐAČA ZA ORGANSKU POLJOPRIVREDU U TIMOČKOM REGIONU

*RESEARCH OF INTERESTS OF PRODUCERS FOR ORGANIC AGRICULTURE IN THE  
TIMOK REGION*

**Miroslava Marić, Nataša Đorđević, Slavica Dželatović**  
Udruženje za ruralni razvoj "Agro-projekt Timok" Zaječar

IZVOD: Uvođenjem ekoloških principa u proizvodnju hrane vrši se prelaz iz intenzivne (konvencionalne) poljoprivrede u organsku koja je mnogo prihvatljivija za životnu sredinu. Da bi se dobio uvid u potrebe i zainteresovanost poljoprivrednih proizvođača za bavljenje organskom poljoprivredom, sprovedena je anketa kod poljoprivrednih proizvođača u 17 sela opština Timočkog regiona. Analizom anketnih upitnika došlo se do zaključka da postoji veliko interesovanje proizvođača za bavljenje organskom poljoprivredom, ali da nisu dovoljno informisani o principima i zakonima koji važe za ovu vrstu proizvodnje. Nedovoljna informisanost i poznavanje tehnologije organske poljoprivredne proizvodnje, dovodi do zaključka da je neophodno sprovesti edukaciju

Ključne reči: održivi razvoj, organska poljoprivreda, anketa, edukacija

*ABSTRACT: By introduction of ecological principles in food production, transition is made from intensive (conventional) - to organic agriculture, which is more acceptable concerning the environmental preservation. In order to obtain insight in needs and interests of agriculture producers for organic farming, an inquiry was carried out among farmers in 17 villages of the Timok Region municipalities. By analysis of questionnaires it came to conclusion that there is rather big interest of agriculture producers for organic farming, but it is noticed that there is a lack of information about principles and regulations regarding organic production. The lack of information and insufficient knowledge of organic production technology brings to conclusion that it is necessary to carry out education.*

*Key words: sustainable development, organic agriculture, inquiry, education*

### UVOD

Poljoprivredna proizvodnja je jedna od prvih ljudskih delatnosti koja je postala izvor zagađivanja i degradacije zemljišta i voda.

Ključni problem u intenzivnoj (konvencionalnoj) poljoprivredi je stalno opadanje plodnosti zemljišta, koje je u bliskoj korelaciji sa dužinom njegovog iskorišćavanja. Erozijska i gubitak organske materije iz zemljišta je povezana sa konvencionalnim načinima obrade, koje ostavlja ogoljeno i nezaštićeno zemljište.

U modernoj poljoprivredi, najčešće se gaji jedna vrsta useva na većim površinama. To vodi ka smanjenju biološke raznovrsnosti u zajednicama useva i ima mnoge negativne efekte: povećanje pojave bolesti i štetočina, što rezultira većom upotrebom pesticida i većom zagađenošću životne sredine.

Svi ti problemi su rezultat nestručne primene hemijskih sredstava za zaštitu bilja kao i mineralnih đubriva, kako u izboru tako i u primenjenim količinama. Takođe, ne postoji ni pravilni transfer između najnovijih naučnih i stručnih saznanja i novih tehnologija u procesima poljoprivredne proizvodnje do krajnjih korisnika odnosno poljoprivrednih proizvođača.

Izbegavanjem zagađivanja i degradacije životne sredine mi obezbeđujemo uslove za primenu održivog sistema. Uvođenjem ekoloških principa u proizvodnju hrane vrši se prelaz iz intenzivne (konvencionalne) poljoprivrede u organsku koja je mnogo prihvatljivija za životnu sredinu.

Nedovoljna informisanost i obučenosť naših proizvođača pokazuje neophodnost njihovog edukovanja i stalnog stručnog nadzora i pomoći u toku proizvodnje.

Uočene probleme i potrebe proizvođača treba registrovati i započeti sa edukacijom u oblastima za koje sami proizvođači pokazuju interesovanje. U tu svrhu, sprovedena je anketa kod poljoprivrednih proizvođača u 17 sela opština Zaječar, Knjaževac, Bor, Majdanpek i Sokobanja.

Anketiranjem će se dobiti uvid u potrebe i zainteresovanost poljoprivrednih proizvođača za stručnom edukacijom u različitim oblastima poljoprivredne proizvodnje.

### **MATERIJAL I METOD RADA**

Anketni upitnik je urađen i realizovan više kao podsetnik za intervju. Upitnike su popunjavali obučeni anketari a ne anketirani građani, čime je obezbeđena veća sigurnost podataka.

U cilju dobijanja reprezentativnih podataka anketom je obuhvaćeno 4% odraslog stanovništva u 17 sela opština Bor, Zaječar, Knjaževac, Sokobanja i Majdanpek, odnosno oko 898 ispitanika. Anketiranje je vršeno metodom slučajnog uzorka kod aktivnog poljoprivrednog stanovništva.

Rezultati ankete su takođe i polazne osnove za planiranje razvoja poljoprivredne proizvodnje na području ovih 5 opština.

Sadržaj ankete činile su četiri grupe pitanja. Prvu grupu činila su pitanja o socijalnom statusu ispitanika (starost, pol, školska sprema, radni status, zanimanje i mesto stanovanja). Druga grupa pitanja je o potrebi za edukacijom proizvođača u različitim oblastima poljoprivredne proizvodnje. Treću grupu čine pitanja o informisanosti građana o organskoj poljoprivrednoj proizvodnji i njenom značaju u proizvodnji zdrave hrane i zaštiti životne sredine, kao i o potrebi širenja saznanja o ovom načinu poljoprivredne proizvodnje, odnosno o potrebi edukacije. Četvrta grupa pitanja odnosi se na sagledavanje zainteresovanosti i spremnosti ispitanika za lično uključenje i zasnivanje organske proizvodnje.

Anketni listići su sadržali 31 pitanje, i to:

- I grupa – 6 pitanja
- II grupa – 15 pitanja
- III grupa – 5 pitanja
- IV grupa – 5 pitanja

### **REZULTATI I DISKUSIJA**

Anketom je obuhvaćeno 898 ispitanika, od toga je 83,96% muškaraca, koji su u većini slučajeva i nosioci poljoprivrednog gazdinstva.

Po starosnoj strukturi, najviše je bilo ispitanika u grupi 40-60 godina (46,71%) i grupi 20-40 godina (32,78%).

Što se tiče stručne spreme, vrlo mali procenat ispitanika je sa višom (3,35%) i visokom (1,79%) stručnom spremom, dok je skoro podjednak procenat ispitanika sa osnovnom i srednjom stručnom spremom – oko 47%.

Više od polovine ispitanika je nezaposleno (61,14%), te se može pretpostaviti da dobar deo tih ispitanika može u poljoprivredi pronaći svoj izvor prihoda i materijalnu egzistenciju.

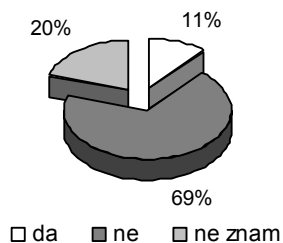
Postojeći kapaciteti u zemljišnim površinama, mehanizaciji i objektima za proizvodnju, koje poseduju 898 ispitanika, dati su u sledećoj tabeli:

Tabela 1. Pregled zemljišnih površina, mehanizacije i objekata za proizvodnju.

*Table 1. Review of soil areas, mechanizations and objects for production.*

Zemljišne površine, ha		Mehanizacija, %		Objekti za proizvodnju, m <sup>2</sup>	
Oranice	2911,17	Traktor	82,55	Štale	59.898
Voćnjaci	246,98	Bez traktora	17,45	Hangari	25.150
Vinogradi	124,53	Kombajn	4,68	Objekti za tov	10.625
Livade	1821,58	Freza	29,56	<b>Ukupno:</b>	<b>95.665</b>
Pašnjaci	949,13	Automobil	58,97		
<b>Ukupno:</b>	<b>6053,39</b>	Bez automobila	41,03		

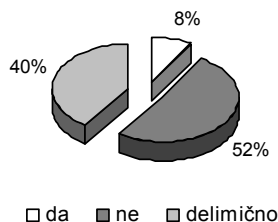
Ispitanici nisu dovoljno informisani o načinima i prednostima organske poljoprivredne proizvodnje jer smatraju da nema dovoljno informacija iz te oblasti (Grafikoni 1 i 2).



Graf. 1. Da li smatrate da postoji dovoljno informacija o organskoj poljoprivrednoj proizvodnji?

*Graf. 1. What is your opinion of organic agriculture production informations?*

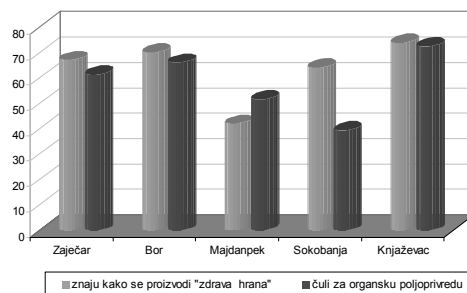
Za organsku poljoprivredu čulo je 58,47% ispitanika, ali je sa principima, kriterijumima i zakonima koji važe za organsku poljoprivredu upoznato samo 8,47% ispitanika. Zanimljivo je da 63,97% ispitanika smatra da zna kako se proizvodi tzv. zdravstveno bezbedna hrana, što je u suprotnosti sa prethodnim odgovorom (Grafikon 3), te se može pretpostaviti da je potrebno bliže upoznati poljoprivrednike i razjasniti termine i pojmove vezane za organsku poljoprivredu i zdravu hranu.



Graf. 2. Upoznatost sa principima organske poljoprivrede.  
 Graf. 2. Knowledges of principes for organic farming.

Iz *Grafikona 3* se može videti da ispitanici ustvari ne znaju da se tzv. »zdrava hrana«, odnosno proizvod sa zaštitnim znakom, dobija isključivo iz organske poljoprivrede.

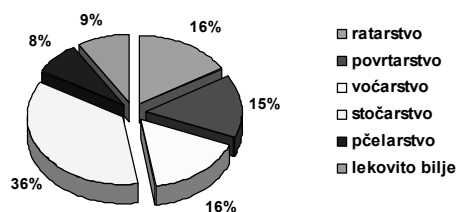
Što se tiče mišljenja ispitanika o trenutnoj snabdevenosti domaćeg tržišta ovakvim proizvodima, najveći procenat ispitanika se izjasnio da uopšte nije zadovoljavajuća (64,89%).



Graf. 3. Znanja ispitanika o zdravoj hrani i organskoj poljoprivredi.  
 Graf. 3. Knowledges of healthy food and organic farming.

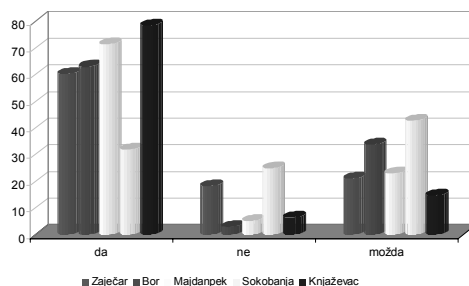
Zainteresovanost za bavljenje organskom proizvodnjom izrazilo je 84,23% ispitanika.

Po pitanju oblasti organske poljoprivredne proizvodnje, najviše ispitanika se opredelilo za oblast stočarstva (35,93%) - *Grafikon 4*.



Graf.4. Oblast organske proizvodnje.  
 Graf. 4. The area of organic farming.

Zainteresovanost za formiranje eko-farmi sa zaokruženim procesom organske poljoprivredne proizvodnje (stočarska i ratarska organska proizvodnja) postoji izražena u velikom procentu. Samo 11,85% ispitanika nije zainteresovano za ovaj oblik poljoprivredne proizvodnje (Grafikon 5).



Graf. 5. Zainteresovanost za formiranje eko-farmi po opštinama.  
Graf. 5. Interest to form eco-farms in municipalites.

## ZAKLJUČAK

Analizom anketnih upitnika došlo se do zaključka da postoji potreba za edukacijom proizvođača u različitim oblastima poljoprivredne proizvodnje, kao i izražena svest o potrebi zaštite životne sredine i proizvodnji zdrave hrane kod ispitanika, ali da ni kao potrošači ni proizvođači nisu dovoljno informisani o načinima i prednostima organske poljoprivredne proizvodnje.

Kad je u pitanju spremnost za prelazak na organsku poljoprivrednu proizvodnju, veliki broj ispitanika je izrazio svoje interesovanje, ali pod određenim uslovima (veća cena takvih proizvoda, povoljni uslovi kreditiranja i garancija države da će poboljšati otkup eko-proizvoda).

Nedovoljna informisanost i poznavanje tehnologije organske poljoprivredne proizvodnje, dovodi do zaključka da je neophodno sprovesti edukaciju (predavanja, radionice, treninzi, bilteni), i sve to medijski predstaviti (radio, TV, novine). Takođe je neophodno napraviti Web-sajt na kome bi se prikupljale i objavljivale sve informacije i dostignuća u organskoj poljoprivrednoj proizvodnji.

## LITERATURA

1. Dolijanović Ž.: U organskoj proizvodnji ratarskih useva suština je u povećanju biodiverziteta, Poljoprivredni kalendar 2004, str.91-96, Novi Sad, 2004.
2. Lazarević J.: Prikupljanje organskih proizvoda iz prirodne populacije, Proizvodnja i sertifikacija organskih proizvoda, str., Maturuška Banja, 2003.
3. Malešević M.: Osnovi organske poljoprivrede i perspektive razvoja, Proizvodnja i sertifikacija organskih proizvoda. Maturuška Banja, 2003.
4. Malešević M.: Organska poljoprivreda delatnost koja ima perspektivu, Poljoprivredni kalendar 2004, str.89-90, Novi Sad, 2004.
5. Oljača S.: Organska proizvodnja na farmi u funkciji zaštite životne sredine, Proizvodnja i sertifikacija organskih proizvoda, Maturuška Banja, 2003.

# E9



## INTEGRALNA ZAŠTITA BILJAKA OD BOLESTI U FUNKCIJI PROIZVODNJE ZDRAVSTVENO BEZBEDNE HRANE I RAZVOJA SEOSKOG TURIZMA

*INTEGRATE PLANT PROTECTION FROM THE DISEASES IN THE FUNCTION OF SAFE FOOD PRODUCTION AND THE RURAL TOURISM DEVELOPMENT*

**Srbobran Stojanović, Radoslav Žikić, Jovanka Stojanović, Jovan Žikić, Mirjana Staletić**

DERT – Društvo za eko-ruralni turizam, Tamnič, [dejan.dr@EUnet.yu](mailto:dejan.dr@EUnet.yu)

IZVOD: U radu je ukazano na značaj bolesti gajenih biljaka i neophodnost njihovog suzbijanja merama integralne zaštite. Iznete su najvažnije mere integralne zaštite (gajenje otpornih sorti, agrotehničke mere, zdrav sadni i semenski materijal, biološke mere, mehaničke i fizičke mere, administrativne mere i hemijske mere) i mogućnosti proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane u funkciji razvoja seoskog turizma.

Ključne reči: bolesti biljaka, integralna zaštita, zdravstveno bezbedna hrana, seoski turizam

*ABSTRACT: In this paper were pointed out the importance of diseases for cultivated plants and the necessity of application of integrate measures in their protection. So, we showed the most important measures of integrate protection (cultivation of resistant cultivars, utilization of health seed and seedling materials, agrotechnical, biological, mechanical physical, administrative and chemical measures) and the role of healthy and safe food production in rural tourism development.*

*Key words: plant diseases, integrate protection, safe food, rural tourism*

### UVOD

Na gajenim biljkama razvija se veliki broj patogenih mikroorganizama, koji mogu da nanesu ogromne štete, smanjujući prinos i do 100%. Oni, osim što smanjuju prinos, u značajnoj meri pogoršavaju i kvalitet proizvoda. Prosečne štete od biljnih bolesti u svetu iznose oko 11% (Cramer, 1967; Oerke *et al.*, 1994; Agrios, 1997). Polazeći od stanja i nivoa poljoprivredne proizvodnje kod nas može se zaključiti da su štete od prouzrokovaca bolesti jako velike, zbog čega se intenzivna poljoprivredna proizvodnja ne može zamisliti bez zaštite biljaka od patogena (Stojanović, 2004).

Sve strožiji ekološki zahtevi i neophodnost proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane uticali su na promene strategija u zaštiti biljaka od prouzrokovaca bolesti. Koncept tzv. "totalne" zaštite je napušten, jer je podrazumevao maksimalnu i jednostranu primenu fungicida, što je dovelo do narušavanja ekosistema i niza negativnih posledica po zdravlje ljudi.

Novija istraživanja su pokazala da bilo koja pojedinačna mera zaštite biljaka, bez obzira koliko je trenutno efikasna, nije dovoljna za postizanje potpunog uspeha. Zbog toga je koncipiran program "integralne zaštite", koja podrazumeva aktivnu primenu svih raspoloživih mera zaštite u borbi protiv patogena biljaka. Krajnji cilj je da se proizvede dovoljno zdravstveno bezbedne hrane za sopstvene potrebe, izvoz i razvoj seoskog i turizma uopšte.



## MERE INTEGRALNE ZAŠTITE BILJAKA OD PATOGENA

Veliki je broj mera koje se mogu međusobno kombinovati u cilju suzbijanja patogena gajenih biljaka. Ovom prilikom ukazujemo samo na najvažnije, koje su poljoprivrednim proizvođačima pristupačne i mogu ih uspešno koristiti.

**Gajenjem otpornih sorti** ostvaruje se najefikasnija, najekonomičnija i ekološki najčistija zaštita biljaka od patogena (Sing *et al.*, 1995). Međutim, to je ujedno i najteži put zaštite, jer se radi o veoma složenim međuodnosima u sistemu patogen-domaćin. Da bi se otpornost biljaka što duže zadržala primenjuju se različite strategije u oplemenjivanju biljaka, kao što su: monogena i poligena otpornost, multilinijska selekcija, usmeren razvoj bolesti, mozaičan razmeštaj sorti, kompleksna otpornost, tolerantnost i lažna otpornost (Stojanović, 2004). U našoj zemlji veoma intenzivno se radi na stvaranju otpornih sorti raznih biljnih vrsta i na tom planu su postignuti zavidni rezultati.

**Agrotehničke mere** imaju posebno važno mesto u integralnoj zaštiti biljaka. U tehnološkom procesu gajenja biljaka primenjuju se različite agrotehničke mere (obrada zemljišta, plodored, đubrenje, setva, nega useva, navodnjavanje i dr.). Sve one imaju posredan ili neposredan uticaj na zdravstveno stanje gajenih biljaka. Izbor i obrada zemljišta mogu da budu presudni za pojavu mnogih bolesti. Od najranijih vremena gajenja voćaka i vinove loze znalo se za pravilan izbor ekspozicije terena i pravac redova u odnosu na osunčanost i dominantne vetrove. Dubokim oranjem mnogi patogeni, koji se održavaju na biljnim ostacima, bivaju uneti u niže slojeve zemljišta, što dovodi do njihovog propadanja. Pregustom i dubokom setvom smanjuje se vitalnost klijanaca, što potencira razvoj patogena koji se razvijaju u zemljištu. U gustom i dobro ishranjenom usevu intenzivnije se razvijaju obligatni patogeni, zbog čega izbalansirana mineralna ishrana ima važan uticaj i na zdravstveno stanje biljaka. Plodored je veoma značajna agrotehnička mera, kojom se može uticati na pojavu i razvoj biljnih bolesti. Višegodišnjim gajenjem biljaka u monokulturi dolazi do nagomilavanja inokuluma, koji se pri povoljnim uslovima aktivira i tada nastaju velike štete. Da do toga ne bi došlo u proizvodnji treba primenjivati višepoljni plodored naizmeničnom setvom strnina, okopavina i leguminoza.

**Zdrav sadni i semenski materijal** je osnovni preduslov za uspešnu i racionalnu poljoprivrednu proizvodnju. Korišćenjem zdravstveno proverenog i ispravnog reproduktionog materijala mogu se veoma uspešno rešavati brojni problemi u oblasti zaštite biljaka. Semenom i sadnim materijalom se prenose mnogi patogeni, koji prouzrokuju ekonomski značajne bolesti gajenih biljaka. Da bi se to sprečilo postoji zakonska regulativa koja određuje minimalne zdravstvene uslove u proizvodnji i prometu semena i sadnog materijala.

**Biološkim merama** se pridaje sve veći značaj u integralnoj zaštiti biljaka. Činjenica da u prirodi postoje antagonistički odnosi među mikroorganizmima je iskorišćena u biološkoj borbi jednih protiv drugih. Hiperparaziti se razvijaju na parazitima biljaka i dovode do njihovog propadanja. Danas postoje mnogi komercijalni preparati (biopesticidi) za suzbijanje različitih patogena (Trihodermin, Baktofit, Fitovit, Agrovertin i dr.). Za dobijanje biopesticida najčešće su korišćene *Trichoderma* vrste, koje imaju najizraženije antagonističke odnose (Grosclaude, 1970). Biološke mere će u budućnosti imati sve veći značaj, posebno pri gajenju biljaka u zatvorenim prostorima.

**Mehaničke i fizičke mere** su veoma značajne u zaštiti biljaka, posebno u voćarstvu i vinogradarstvu. Sasecanjem obolelih biljnih delova, sakupljanjem obolelog

lišća i plodova i uništavanjem prelaznih hraniteljki ili sporonosnih organa gljiva značajno se utiče na smanjenje inokuluma i sprečavanje njegovog rasejavanja. Izlaganjem semena ili sadnog materijala (vioka, reznica, kalemgrančica) višim temperaturama (termoterapija) utiče se na suzbijanje patogena i njihovo ozdravljenje. Na ovaj se način mogu inaktivirati mnogi virusi, neke bakterije i gljive. Osnovno pravilo pri primeni termoterapije je da temperatura deluje na patogena ali ne i na biljne organe.

*Administrativne mere* predstavljaju zakonsku regulativu čiji je cilj sprečavanje unošenja novih patogena u zemlju i njihovo dalje širenje. U okviru administrativnih mera najvažniji je biljni karantin. Svaka država određuje listu karantinskih bolesti. Uvoz i promet biljaka ili semena prati uverenje o zdravstvenoj ispravnosti (certifikat). Karantinska služba nalazi se na graničnim prelazima i brine se o zdravstvenom stanju pošiljaka, dok se prognozno-izveštajna služba stara o sprečavanju pojave epidemija bolesti i nastajanja velikih šteta.

*Hemijske mere* u biljnoj patologiji podrazumevaju primenu hemijskih jedinjenja – fungicida. Zbog svoje efikasnosti oni su našli široku primenu u poljoprivrednoj proizvodnji. Međutim, masovna primena fungicida je imala niz negativnih posledica, posebno na životnu sredinu i razvijanje rezistentnosti patogena. Zbog toga se danas primena fungicida vidi kao važan segment integralne zaštite i treba ih primenjivati samo tamo gde se ni na koji drugi način ne može obezbediti adekvatna zaštita. Uvek treba imati na umu da su fungicidi otrovi i sa njima krajnje oprezno postupati u primeni i prometu. Posebno se strogo mora poštovati karenca (vreme koje mora da prođe od poslednje primene fungicida do berbe ili žetve), ali i sva ostala uputstva proizvođača fungicida (doza ili koncentracija, vreme i način primene, mere predostrožnosti i dr.).

## PROIZVODNJA ZDRAVSTVENO BEZBEDNE HRANE I SEOSKI TURIZAM

Hrana koja se proizvodi i koristi u ishrani ljudi mora da bude potpuno bezbedna i ne sme ni na koji način negativno da utiče na zdravlje ljudi. Zbog toga je imperativ vremena proizvodnja dovoljnih količina zdravstveno bezbedne hrane.

Veliki problem u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji predstavlja primena sintetičkih hemijskih materija, pre svega pesticida, mineralnih đubriva, aditiva, hormona i sl. Cilj integralne zaštite biljaka od patogena je obezbeđenje masovne i kvalitetne proizvodnje, poštujući ekonomske i ekološke principe. Ako bi se sintetičko-hemijske materije isključile iz integralne zaštite onda bi se dobila organska proizvodnja, koja se bazira na upotrebi organskih materija koje su proizvod prirode (Malešević, 2003). U suštini ovakva proizvodnja je nešto skuplja od konvencionalne, ali su njene prednosti očigledne, jer se organska prouzvodnja hrane zasniva na uspostavljanju harmonije između čoveka i prirode. Uvođenjem ekoloških parametara u proizvodnju hrane vrši se tranzicija iz konvencionalne u alternativnu i organsku poljoprivredu, koja je mnogo prihvatljivija za čoveka i životnu sredinu.

U potrazi za mirom, čistom pitkom vodom, nezagađenim vazduhom i zdravstveno bezbednom hranom turisti se sve češće opredeljuju za boravak na selu. Za mnoge naše krajeve razvoj seoskog turizma je od posebne važnosti i on će se, svakako, u budućnosti sve više razvijati. Imajući to u vidu neophodno je stvarati osnovu za razvoj ovog vida turizma, koja podrazumeva i proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane. U našim agroekološkim uslovima moguća je organska proizvodnja gotovo svih poljoprivrednih

proizvoda. Posebno je važno tražiti alternativna rešenja postupcima u zaštiti biljaka od bolesti, ali i drugih bioloških agenasa. Edukacija poljoprivrednih proizvođača je nužna za razvoj seoskog turizma, a u sklopu toga i za proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane.

### ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetog mogu se izvući sledeći zaključci:

1. Na gajenim biljkama razvija se veliki broj patogenih mikroorganizama prouzrokujući različite bolesti koje dovode do smanjenja prinosa i pogoršanja kvaliteta proizvoda.

2. Integralna zaštita biljaka od patogena je izuzetno značajna za dobijanje zdravstveno bezbedne hrane za sopstvene potrebe, izvoz ili razvoj turizma.

3. Najvažnije mere integralne zaštite su gajenje otpornih sorti, agrotehničke mere, zdrav sadni i semenski materijal, biološke mere, mehaničke i fizičke mere, administrativne mere i hemijske mere.

4. Na aktuelnosti sve više dobija održiva poljoprivreda a u okviru nje organska proizvodnja hrane, koja se bazira na prirodnim resursima i upotrebi organskih materija koje su proizvod prirode.

5. Savremena zaštita biljaka od prouzrokovala bolesti podrazumeva stalnu edukaciju proizvođača, jer se najveće greške pri proizvodnji hrane prave u sprovođenju ovih mera.

### LITERATURA

1. Agrios, G. N. (1997): *Plant Pathology*. Academic Press, San Diego, USA.
2. Cramer, H. H. (1967): *Plant protection and crop production* (trans from German by Edwards J. H.) *Pflanzenschutz-Nach.* 20, Ferbenfabriken Bayer AG, Leverkusen.
3. Grosclaude, C. (1970): *Premiers essais de protection biologique des blessures de taille vis a vis du *Stereum purpureum**. *Pres. Annuals Phytopathology*, 2:507-516.
4. Malešević, M. (2003): *Osnovi organske poljoprivrede i perspektive razvoja*. Zbornik IZVODA radova sa skupa "Proizvodnja i sertifikacija organskih proizvoda", 77-8, Beograd.
5. Oerke, E. C., Dehne, H. W., Schonbeck, F., Weber, A. (1994): *Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*. Elsevier, Amsterdam.
6. Sing, R. P., Ma, H., Rajaram, S. (1995): *Genetics analysis of resistance to scab in spring wheat cultivar Frontana*. *Plant Diseases*, 79:238-240.
7. Stojanović, S. (2004): *Poljoprivredna fitopatologija*. Srpsko biološko društvo "Stevan Jakovljević", Kragujevac.

## TURISTIČKA VALORIZACIJA PRIRODNIH VREDNOSTI NA PODRUČJU TIMOČKIH PIVNICA

*TOURIST VALORISATION OF NATURAL RESOURCES IN THE AREA OF THE LOWER  
COURSE OF THE TIMOK*

**Radoslav Žikić<sup>1</sup>, Srbobran Stojanović<sup>1</sup>, Jovan Žikić<sup>1</sup>,  
Aca Marković<sup>2</sup>, Anka Dinić<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Društvo za eko-ruralni turizam DERT, Tamnič,

<sup>2</sup> Prirodno-matematički fakultet Kragujevac,

<sup>3</sup> Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ Beograd

**IZVOD:** Timočke pivnice su jedinstvene arhitektonske, privredne i istorijske celine, koje su namenjene za negovanje i čuvanje čuvenih krajskih vina. Sačuvane su u selima Rajac, Rogljevo i Smedovac. Kao graditeljsko i kulturno nasleđe visoke vrednosti, one su postale vrlo zanimljiva turistička destinacija za goste iz zemlje i inostranstva.

U okviru kompleksnog i održivog razvoja eko-ruralnog turizma i obogaćenja turističke ponude, posebno mesto u ovom području zauzimaju prirodne vrednosti. Na relativno malom prostoru, koji se može obići u okviru jednodnevnih izleta, postoje inverzne zajednice stoletnih bukvi, izvorišta pitke vode, kraški oblici (Mokranjske stene) i lovni rezervat „Alija“ sa bogatim fondom krupne divljači.

Ključne reči: prirodne vrednosti, timočke pivnice, ruralni turizam

*ABSTRACT: Wine cellars in the Timok area are complex architectonic, economic and historic unities in which people in Krajina make, keep and save famous wine. They remained in some villages of the area (Rajac, Rogljevo and Smedovac) only. They represent the architectural and culture heritage of extreme importance, and have become very interesting tourist destination for foreign and domestic guests.*

*Natural resources of the area are great importance when we consider complex and sustainable development of eco-rural tourism, and improvement of tourist offers. On a relatively small area which can be seen in a day, there are unique and hundred-year old beech communities, shallow-water springs, Karst forms (rocks in Mokranje), and the hunting reservoir „Alija“ rich in big game.*

*Key words: natural resources, wine cellars, rural tourism*

### UVOD

Timočke pivnice i okolna naselja predstavljaju vrlo zanimljivo i atraktivno područje za razvoj eko-ruralnog turizma, koje pruža posetiocu raznovrsne sadržaje (Žikić i sar., 2001). Posetilac može da upozna tradicionalno vinogradarstvo i vinarstvo, jedinstvenu arhitekturu kompleksnih celina vinskih podruma, očuvan karakter seoskih naselja, arheološko nasleđe od neolita, preko rimskog i vizantijskog perioda do danas, zanimljive običaje, verovanja i manifestacije, specifičan govor, naivnu umetnost i folklor. Geografske i klimatske prilike uslovile su postojanje raznovrsnog biljnog i životinjskog sveta i njihovih zajednica.

U okviru ukupne turističke ponude, sve značajnije mesto zauzima eko-ruralni turizam. Ovaj oblik turizma beleži neprestani porast, ne samo po broju gostiju, već i po sve većim finansijskim efektima. Njegov razvoj iziskuje relativno manja ulaganja, ali

istovremeno je vezan sa brojnim problemima koji se odnose na edukaciju lokalnog stanovništva, promene navika i negovanje profesionalnog odnosa prema gostima.

Iskustva stečena u razvoju ruralnog turizma u našim područjima, pokazuju da opredeljena domaćinstva mogu da pruže kvalitetnu, sadržajnu, atraktivnu i po ceni prihvatljivu ponudu. U širim okvirima, razvoj ruralnog turizma može da postane važan činilac zaustavljanja naglog demografskog praznjenja seoskih sredina i pokretanja poljoprivredne proizvodnje. Održivost razvoja ruralnog turizma temelji se na postojanju komfornih smeštajnih kapaciteta i povoljnije prodaje sopstvenih proizvoda za poznatog kupca. Pri tome je neophodno da domaćinstva dostignu određen standard kvaliteta svojih usluga i proizvoda, a po mogućstvu i da stvaraju sopstvenu robnu marku.

### **TIMOČKE PIVNICE**

Povoljno podneblje i odgovarajući pedološki sastav terena u Negotinskoj krajini omogućili su razvoj vinogradarstva (Blagojević, 2000) još u vreme rimskog imperatora Marka Aurelija Proba (276-282). U 16. veku krajinska sela (Rogljevo, Tamnič, Rajac, Smedovac) proizvodila su velike količine vina koje se još više uvećavaju u drugoj polovini 19. veka (AS, MF, 1863). Međutim, u to vreme filoksera je desetkovala površine pod vinogradima u zapadnoj Evropi, pa krajinska vina dostižu visoku cenu na evropskom tržištu (jedan čabar, jedan dukat). Krajinski vinogradari ekonomski ojačavaju, podižu nove zasade, obnavljaju i grade nove vinske podrumne.

Podrumi („pimnice“) su građeni izvan naselja i služe isključivo za negovanje i držanje vina. Čitavi kompleksi podruma, koji su građeni u 18. i 19. veku, sačuvani su u blizini sela Rajac, Rogljevo i Smedovac. Oni su delimično ukopani u zemlju radi održavanja stalne temperature, koja je neophodna za čuvanje vina. Pivnice su ušorene u ulice i sokake koji povezuju ceo kompleks. Pored brojnih raskrsnica, na središnjem mestu nalazi se trg kao saborno i kulturno mesto, na kome se održavaju sastanci vinogradara, odvijaju vinogradarske i crkvene svetkovine i donose važne odluke.

Pivnice su pretežno zidane kamenom, (često tesanim pešćarom), zidovi su debeli, strehe su ispuštene, a krov je pokriven ćeramidom. Mnoge pivnice, kao prizemne ili spratne građevine, izgledaju gotovo luksuzno, a čitavi kompleksi podsećaju na mediteranske gradiće.

Vinogradarstvo u Krajini se nalazi u velikoj krizi zbog niske cene i neorganizovanog otkupa grožđa i vina i izraženih posledica „bele kuge“, koja preti potpunim nestankom stanovništva. Međutim, u ovom području se još uvek proizvode kvalitetna vina. Gosti se ovde zadržavaju samo po nekoliko sati, tek toliko da se dive autohtonom graditeljstvu i da ponesu nekoliko boca prvoklasnog vina.

### **SEOSKA NASELJA, SMEŠTAJ I USLUGE**

Nekoliko seoskih naselja u području timočkih pivnica (Tamnič, Rajac, Rogljevo, Smedovac, Crnomasnica, Aleksandrovac, Bračevac, Brusnik, Klenovac, Rečka, Mokranje, Veljkovo), nekada velike ekonomske moći, sada tavori sa ostarelim stanovništvom koje je sve manje sposobno za ozbiljnije privređivanje. Međutim, u ovim naseljima postoje prostrane i luksuzne kuće i druge građevine koje predstavljaju značajnu prednost u okviru potencijalne ponude u ruralnom turizmu. Samo u selima Tamnič, Rajac, Rogljevo i

Smedovac postoji više od 160 ležajeva koje su domaćini spremni da stave na raspolaganje gostima. Mlađe stanovništvo koje živi u obližnjim gradovima, spremno je da se uključi u razvoj ruralnog turizma pružanjem usluga smeštaja, ishrane i drugih aktivnosti vezanih za poljoprivredne i vinogradarske radove, obilazak prirodnih vrednosti, običaje, slave, zavetine i manifestacije.

### OBIČAJI I MANIFESTACIJE

Područje timočke krajine karakteriše bogato etnološko nasleđe, prožeto raznovrsnim običajima (Žikić i sar., 2003). Oni su vrlo zanimljivi za buduće goste (Božić, slave, zavetine, svadbe, krštenja, Đurđevdan, babin-dan, verovanja u vampire i zmajeve, sujeverja, bajanja). Posebno su interesantne manifestacije posvećene vinogradarstvu (Rogljevačka berba, Vinogradarska slava na rajačkim pivnicama), drugim poljoprivrednim proizvodima (Bostanijada u selu Rečka) i saborima (Vidovdanski sabor u Tamniču).

### PRIRODNE VREDNOSTI I NJIHOVA VALORIZACIJA

Na ovom području je prisutan bogat biljni i životinjski svet, a prirodne vrednosti često predstavljaju prave prirodne retkosti. Ovakvi sadržaji su zanimljivi za posetioce koji žele da se relaksiraju i uživaju u ruralnim područjima uz mogućnost ekološke edukacije. Zbog povoljnog razmeštaja i međusobno male udaljenosti, posetioci mogu lako da ih obiđu u okviru jednodnevnih izleta. Postoji i mogućnost korišćenja lokalnih vodiča u prirodi koji mogu da pruže neophodne informacije i da pomognu u snalaženju u prirodi. Lokalni putevi i staze su prilično zapušteni pa je potrebno odgovarajuće obeležavanje staza i odmorišta i postavljanje drugih oznaka i informacija.

Na ovom području dominiraju šume hrasta i cera, koje predstavljaju prijatna izletišta u bližoj ili daljoj okolini navedenih naselja. Međutim, posebnu vrednost imaju inverzne zajednice bukve (*ass. Fagetum submontanum*) na mikrolokalitetima ispod 200 metara nadmorske visine (Marković i sar., 2003). One obuhvataju vrlo male površine, a skrivene su u mikrodepresijama i usecima potoka i vododerina. Kada se čovek nađe među stotnim bukvama oseća se vrlo prijatno i gotovo nestvarno. Lokalno stanovništvo ih naziva „bučinama“, a u području timočkih pivnica ima ih na desetak lokaliteta. Intenzivnom sečom okolnih šuma dolazi do provetravanja, gubljenja vlage i pojačanog zagrevanja terena, pa su „bučine“ toliko ugrožene da preči opasnost njihovog potpunog nestanka. Zbog toga je potrebno njihovo stavljanje pod određeni vid zaštite.

Životinjski svet ovog područja je zanimljiv za lovce i ljubitelje prirode (fazan, zec, lisica, šakal, divlja cvinja, jazavac, srna). Lovni rezervat „Alija“ je bogat krupnom divljači (srna, jelen lopatar, muflon). U okviru rezervata raste i inverzna bukva, a sagrađen je i lovački dom. Do rezervata može lako da se dopešači iz okolnih sela.

Za one koji vole da borave u prirodi, posebnu vrednost predstavljaju izvorišta pitke vode. Njih na području timočkih pivnica ima nekoliko desetina. Mnogi su iskorišćeni za podizanje kamenih česmi. Gradili su ih meštani, zajednički ili imućniji domaćini po kojima često nose i imena (Tričkova česma, Pavlova česma, Petrova česma). Izvorišta i česme su često zapušteni, ali uz mali napor lokalnog stanovništva mogu da se uredi i da postanu meta za goste koji borave u prirodi.

Posebnu zanimljivost ovog područja predstavljaju Mokranjske stene. Na tom mestu, Mokranjska reka prolazi kroz kraški kanjon, iznad koga se uzdižu vertikalne stene za koje su vezane zanimljive legende lokalnog stanovništva. Ispod stena reka je stvorila atraktivno jezerce koje je pogodno za kupanje.

### ZAKLJUČCI

U neposrednom okruženju timočkih pivnica postoje dobri uslovi za smeštaj i ishranu turista, kao i za njihovo uključivanje u određene poslove vezane za vinogradarsku i poljoprivrednu proizvodnju. Veliki značaj u turističkoj ponudi ovog područja imaju i prirodne vrednosti:

- kompleksi hrastovih šuma na širem prostoru
- inverzne zajednice bukve na mikrolokalitetima kao jedinstven fenomen prirode
- izvorišta pitke vode
- Mokranjske stene kao poseban oblik kraških terena
- bogata flora i fauna i
- lovni rezervat „Alija“ sa bogatim fondom krupne lovne divljači

Uređenjem odgovarajućih staza za pešačenje, postavljanjem turističke signalizacije i popravak loklokalnih puteva, omogućio bi potencijalnim gostima lakši obilazak pomenutih prirodnih vrednosti i veliko zadovoljstvo boravka u izuzetnoj prirodi.

### LITERATURA

1. Arhiv Srbije: Popis stanovništva i imovine od 1863. godine (AS, MF, Okrug Krajinski, Srez Krajinski, br. 168, knj. 1)
2. Blagojević, b. (2000): Krajina vino 1890-2000., Istorijski arhiv Negotin, Krajina vino, Arsenal komerc, Negotin, 1 – 220.
3. Žikić, R.V., Žikić, J.B. (2001): Perspektive razvoja ruralnog turizma u Timočkoj krajini – vinski turizam, Prvi forum: ruralni turizam i održivi razvoj Balkana, Kragujevac, 25-26.10. 2001., Zbornik radova, 75 – 81.
4. Žikić, R.V., Žikić, J.B., Stojanović, S.D., Đordan, S., Živković, M.A. (2003): Mogućnost valorizacije Timočkih pivnica za razvoj ekološkog i seoskog turizma. Drugi forum: Ruralni turizam i održivi razvoj balkana, Kragujevac, 07-09. 05. 2003., Zbornik radova, 301-307.
5. Marković, A., Balcerkiewicz, S., Grujić, D., Žikić, R.V. (2003): Phytocoenological investigations of ass. Fagetum submontanum (Rudski 1949) Jov. 1967. at the microlocalities of the area of lower course of the river Timok (East Serbia). Kragujevac j. Sci. 25, 121-126.

## KLISURA POPČE

### THE GORGE POPCA

**Goran Čukic, Ćamil Ramededović**

Dom zdravlja Berane

IZVOD: Resursi privredni: poljoprivredni, turistički itd. sa područja Petnjice su bez poželjne valorizacije. Moćni su potencijal, koji tek treba staviti u izdašnju službu ljudi – meštana i njihovih potencijalnih gostiju. Pored nesumnjive lepote gornjeg dela klisure Popče koju treba predstaviti, tu je i hidropotencijal ove planinske reke kao moderan resurs, pouzdani «obnovljivi izvor» energije. Pogoduje vodotok izgradnji niza mini hidroelektrana. Zato, na principima ekologije, znalacki, treba spojiti «lepo i korisno», očuvati prirodu a uz to profitirati.

Važne reči: održivi turizam, ekologija, Bihor, Popča

*ABSTRACT: Economic resources: agriculture, touristic etc. from the area of Petnjica are without desirable valorisation. They are powerful potential, which has to be put in more generous service to people – local residents and their potential guests. Beside certain beauty of upper part of the gorge Popce which should be presented, there is also hydro potential of this mountain river as modern resource, certain "recoverable source" of energy. It is suitable for building of many mini generating stations. That's why, on the principle of ecology, "beautiful and useful" should be joined together by knowledge, and by that make a profit.*

*Key words: sustainable development, ecologi, Bihor, Popca*

## UVOD

Petnjički kraj (Berane, Crna Gora), ima nesporno resurse koji su potrebni za razvoj turizma. Moguće radi njegove nerazvijenosti da ima najviše uslova za razvijanje "održivog turizma". Područje čeka da ga prouče speleolozi, arheolozi, geografi, geolozi, biolozi... turizmolozi. Postoje u preliminarnim istraživanjima područja dokazi o najstarijem postojanju čoveka, o njegovom životu u pećinama.( 1) Taj put od pećine do danas, ima za posledicu raskidanje veza između psihike životinja i svesti čoveka. Prva svest dovodi do idealističkih i religioznih predrasuda o prirodi i ljudskoj svesti. «Um dal umčosti»( 2) ili «Sve što padne na um nije najumnije» je sud porasle čovekove svesti koja je postala vladajuća; ona potčinjava sebi elemente instinkta i drugog iskonskog. Dok životinja nalazi uslove za svoj život, čovek svojom svešću i radom stvara sebi životne uslove. U suštini, ove životne geneze stanovnika na svim, pa i na ovim našim «ekološkim prostorima», je potka postojanja realnog, kulturnog života; pojedinca i generacija, prošlih i sadašnjih. Napredovanje rezultovaće oplemenjivanjem prirode; to neće, i ne može, da uradi neko za nas, to čekaju drugi da uradimo za njih. Danas sa stanovišta razvijenih sredina i njihovih urbanih centara resurs je ne narušena priroda – ali se treba klonuti da je turisti baš sve interesantno i da je "baš to naše" naturalno njegova, tj. njemu nedostajajuća "ekologija" koja ce da ga «uzbudi i dovede kod nas». Treba se privredno razvijati i polako bežati od nerazvijenosti korišćenjem objektivnih resursa. Ekologija ne treba da je deo «političkog marketinga».( 3 s. 106).

Nastojaćemo da pokažemo na primeru nesporne prirodne lepote početnog toka reke Popče, kako treba doći do turista zatvorivši reprodukcioni ciklus, kako treba iskoristiti prirodni resurs postojeće "gole" prirodne lepote na dobrobit svih: šire zajednice, stanovnika



i samih turista, a da se pri tome ona ne oskrnavi. Nesporno posebnost Popče, našu velelepnu stvarnost, treba napraviti – atrakcijom!

### **METOD I MATERIJAL**

Deskriptivni metod. U više navrata tokom 2003. i 2004.g. autori su izvršili obilazak klisure i fotografisanje ambijenta reke Popče.

### **REZULTATI I DISKUSIJA**

U budućnosti, smernica turizma može biti prostor koji ima očuvanu prirodu sa minimalnim uplivom antropogenog faktora.( 4) No pri tom treba se čuvati moguće vulgarizacije "ekologije".

Dešifrovan je tekst na kamenom kvadru iz Šudikove (Berane), pisan vinčanskom srbicom, prvim fonetskim pismom.( 2) Iskopine, nalazišta jalovine, na prostorima Polimlja govore kao svedočanstvo većeg indurstrijskog razvoja ovog područja u prošlosti( 5 s. 104). Nažalost takve, metalske industrije danas nemamo. Postojeća industrija, koja je do pre neku deceniju i nekako radila, sada je u brojnim teškoćama; pa je evidentno da smo u međuvremenu privredno stagnirali( 3), tj. pitanje je da li je "održivi turizam naša nova šansa". Imati mere, biti racionalan... čini se da je – najbolji put. Ukoliko idu uporedo privredna nerazvijenost i "vulgarna ekologija" i to se smatra smernicom – tome treba stati na put. Potrebno je sačuvati prirodu, iskoristiti to što se može iskoristiti – a da pri tom da ne trpi niko, pogotovu ne kvalitet našeg života. U održivi turizam treba znalački ulagati da ne bude kič. «Oplemenjena lepota» razumom će biti očovečena i jednako daleko od izgubljene za – "održivi turizam".

Selo se sve više napušta iz ovde naglašenih ekonomskih razloga. Migracija, staračka domaćinstva itd. su savremena kretanja, reklo bi se sveopšta na nivou Crne Gore.( 3) Stanovništvo na širem području Petnjice je usmereno prema gradovima i razvijenim evropskim državama. Osiromašenjem sela radnom snagom, ono je prepušteno staračkim nejakim rukama.

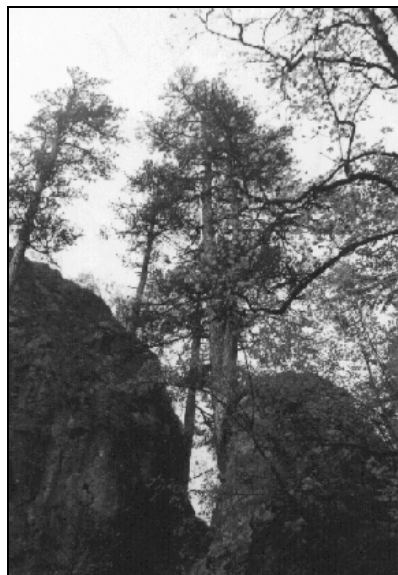
Stanovnici pasivnih predela su ohrabreni primerima koji su već postigli rezultat, koji se daju videti na pozornici sveta – na malim ekranima. "Naši" predeli (lepote, mogućnosti...) u odnosu na prikazana područja ne zaostaju, već bi se dalo zaključiti da imaju i vrednijih! To je sigurno slučaj sa Popčom, lepoticom Bihora.

Prirodu treba oplemeniti, tj. jasno staviti do znanja da je ona izdvojena priroda čovekovim ciljem. Tek takvim aktivnostima pojam ekologije neće biti kompromitovan. Tek onda će se videti komplikovanost dostizanja takvog cilja – kako to naše, stvarno izuzetno, nama samima i drugima treba da predstavimo, da približimo, ponudimo... domaćim i stranim turistima – da sa strane dovedemo radoznale, ljubitelje prirode, željne odmora itd., spremne da ulože svoj teško zarađeni novac baš kod nas... Putokazi, pozitivni primeri, sigurno postoje; nesporno da je to način uređenja, tj. pripreme za eksploataciju: Plitvičkih jezera; seoski turizam Zlatibora itd.

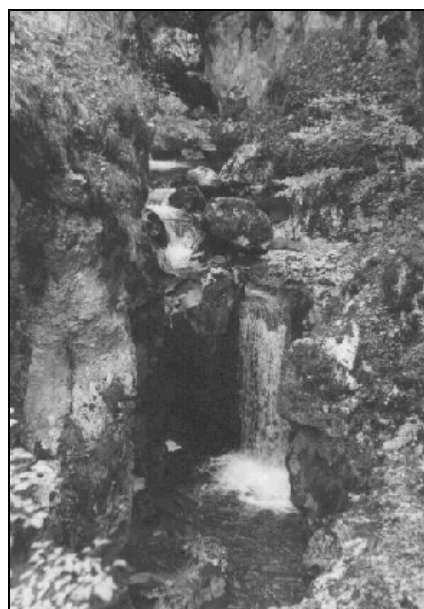
Dašča rijeka izvire iz Musine Jame ( 6 s. 23). Više izvora područja Kruščice, Savinog Bora i Dašče Rijeke čine hidropotencijal Kruščičke rijeke i Dašče rijeke. Nabraja se na području sliva Popče ukupno 62 vrela i izvorišta.



Slika br. 1, Panorama Klisure Popče, pogled nizvodno, prema Lagtorima (17.10 2003.g.)



Slika br. 2, Kanjonski deo Klisure Popče, vrhovi stena iznad Bratinjeg vira



Slika br. 3, Ulaz u «Bratinji vir»



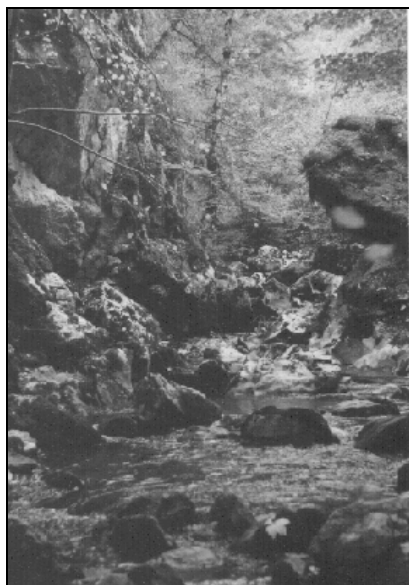
Slika br. 4, Bratinji vir



Slika br. 5, Korito Popče, ispod Bratinjeg vira, velike stene kriju vodu reke



Slika br. 6, Kaskade Popče ispod Bratinjeg vira



Slika br. 7, Početni deo Popče, ulaz u klisuru ispod Murovskih Lu

Od "saborišta" Murovska Luka, platoa na kome se tradicionalno okuplja stanovništvo Bihora, objedinjavanjem voda Krušičke rijeke i Dašče rijeke nastaje Popča. Ona je tog naziva do spajanja s Radmančicom, a potom nastaje Lješnica. Desne su pritoke Lima. Značaj Popče u narodu se vidi i po predanjima koja objašnjavaju toponime: Musina Jama (da su svatovi kada se ženio Musa tu propali...), Bratinji vir (da su dva brata iznad vodopada u pećinama po liticama klisure tražili pčele i med i...)(Slika 2, 3, 4)

Od Murovske Luke Popča ulazi u Klisuru dugu oko šest kilometara. (Slika br. 1) Tu Popča pokazuje svoje posebne vrednosti, koje želi da zaštiti ekološko društvo u Petnjici "Popča". Izgradnjom ekološke staze dužine 2,5 km ova atrakcija bi bila dostupna. Za sada, ko želi da je vidi mora da se na nekim delovima klisure izloži izvesnom naporu i riziku. Ponudiće se za vodiča neko od meštana kome i hiljaduprvi put čini radost da se s njom sretne. Stazom bi bila klisura pristupačnija svim uzrastima posetilaca, a njihov boravak u klisuri dovoljno bezbedan. Lepotica Popča pravi vodopad Bratinji vir visok oko 20 metara. Okružen je vir liticama od preko 100 metara. Par slika ilustruju viđeno u vreme najmanjeg vodostaja.

Smatramo da je sve još impresivnije kada nadodu vode i prorade svi vodopadi. Tada može planinska reka da pokaže drugo lice, ne manje interesantno. Leti i s jeseni je umiljata, krije uzavrelu ćud po džepovima korita, iza stena, po virovima... U koritu pomamnice ne trunu slučajno nanešeni balvani od po nekoliko kubika. Kada nadode, nastaje naša planinska bura. Tada, odoljevaju silini bezdušne vode jedino džinovske stene... zemlja i kamen podrhtavaju od besomučnih i neukrotivih udara talasa divlje reke. Kada su povodnje Popča se gleda s nevericom, iščekivanjem «šta će, kuda će». Tada je jasnija daleka nit veza Popče i Lješnice sa plahovitim Limom i nabujalom Drinom – sa Andrićevim preplavljenim i ugroženim višegradskim mostom... Da, i to treba videti. Gorštaci se toj osionosti suprotstavljaju – poštujući je; čekajući Popču da se smiri.

Ispod najatraktivnijeg Bratinjeg vira ima više kaskada, virova, presipača... Reka je stanište potočne pastrmke. Snimili smo Popču kada je raznobojno lišće kindžuri, s jeseni.

Reka je korišćena za potrebe ljudi od vjkada. Prema «vaktu, zemanu» gradi se. Vodenica je bilo 22. Služila je i za navodnjavanje. Bila su korišćena četiri kanala: prvi je sagrađen 1926.g., dužine 12 km; drugi 1928.g., dug 6 km; treći datira gradnjom oko 1930.g., dužine je bio 7 km i četvrti građen 1931.g., 4 km je bio dug. Pravili su ih neuki ljudi svojom spravom trouglastog oblika «đunija» (sredstvo, oblik, spoljni izgled ( 7 s. 257)). Danas trasom ovih kanala se vode cevi koje sprovode kaptirana vrela (izvori) pored Popče.

Primereno 21. veku, danas se razmišlja o eksploataciji Popče na nov način. Pravile bi se mini hidroelektrana (mHE), koje su snage do 10 MW( 8). Otuda su interesantni novinski naslovi koji se tiču i Petnjičkog kraja: "Hidropotencijal malih reka", "Elektrocentrale su najracionalni vid stvaranja energije, najjeftiniji izvor struje", "Male elektrane, zapostavljena šansa"; ili, do skora neverovatan: "Prodaja prirodne pitke vode s crnogorskih izvorišta". Za hidroelektrane se potencira da su najekološkiji vid "obnovljene energije", potom: da su nepresušni izvor snabdevanja energijom; sistem mHE dozvoljava mogućnost postepene nadogradnje (vezivanje više mHE na istom vodotoku, uz postepeno investiranje naredne izgradnje)... Njima se štedi bespovratno trošenje fosilnog goriva i njegove posledice... Godišnje jedno ovako postorojenje od 5 MW zamenjuje 1400 tona fosilnih goriva. Služi za napajanje čak 5000 porodica.( 8 s. 131). Tu su prisutne dodatne koristi: regulisanje bujičnih vodotoka, iz veštačke akumulacije bolje navodnjavanje

poljoprivrednih površina, uzgoj u ribnjacima pastrmke; omogućava lovni i ribolovni turizam; gradnju turističkih objekata na obalama jezera, vodosnabdevanje naselja dovoljnim količinama kvalitetne vode za piće, povećanje zaposlenosti, viši standard itd. Veliki pad vode sa 1628 na izvorištu, 975 u klisuri i 708 m na ušću omogućava pravljenje akumulacije; uslov nastanka je da ne sme da ugrozi – početni deo klisure Popče u dužini 2,5 km, nespornu atrakciju Bihora, Petnjice, Berana... svih ljubitelja prirodnih lepota.

### ZAKLJUČAK

- Održivi turizam je atraktivan za nerazvijena područja ukoliko imaju neki poseban resurs; a Bihor to ima, svoju – Popču, njenu klisuru
- Interes za aktiviranje prirodne lepote je višestrani. Treba videti veći onih koji nude svoju "prirodnu lepotu". Ovim se svakako ne zatvara ekonomski reprodukcioni ciklus, već samo započinje kao viđena mogućnost, a gde je tek sve ostalo... Ništa manje nije značajno od onih kojima nešto nudimo, ko su to "oni" koji nude, da li su to alternativno ili kumulativno: pojedinci, ekološka društva, mesna zajednica – ili opština, republika, federacija
- Reka Popča je lepotica Bihora, Berana... svih ljubitelja prirode. Traži angažovanje stručnjaka ozbiljnim, promišljenim pristupom, kako bi se kao nesporna vrednost pravilnom eksploatacijom sačuvala. Eko staza bi je učinila pristupačnijom...
- Sliv Popče je jednako moderan resurs, pouzdani «obnovljivi izvor», pogodan za izgradnju niza mini hidroelektrana

### LITERATURA

1. Ličina, R., Čukić, G., Radmanska klisura i Radmanci, Zbornik radova Eko ist '04, Ekološka istina, Bor, 2004:62-5
2. Guberinić, V., Bihor i Bileća, Bijelo Polje, 2002:58-9
3. Vujović, S., Crnogorsko selo u tranziciji, U: CANU, Selo u Crnoj Gori, Podgorica, knj. 66, 2004: 91-109
4. Dragović, R., Kicović, D., Kicović, D., Primena održivog razvoja i agende 21 na sliv reke Tare, Eko istina, Bor, 2004:58-61
5. Guberinić, R., Rudarstvo na Limu i Tari u srednjem vijeku, U: Guberinić, R. O starosti Srba na Balkanu, Beograd, 2002:104-6
6. Adrović, S., Gornji Bihor, Berane, 1995
7. Vujaklija, M., Leksikon stranih reči i izraza, Beograd, 1966

## CIGLEN

### CIGLEN

**Reka Ličina, Goran Čukić**

Dom zdravlja Berane

IZVOD: Budućnost turizma može biti prostor koji ima očuvanu prirodu sa minimalnim uplivom antropogenog faktora. Petnjički kraj nudi očuvanu prirodu izuzetne vrednosti: Radmansku klisuru, Ciglen... Oni mogu da budu osnov osmišljenom boravaku turistice, pa traže celovitu pripremu njihovog boravka.

Ključne reči: održivi turizam, ekologija, Ciglen (Petnjica, Berane)

*ABSTRACT: The future of tourism could be the area with preserved nature with minimal influence of anthropogen factor. The area of Petnjica offers preserved nature of incredible value: Radman gorge, Ciglen... They could be the base of creative stay of tourists, sp they ask for total preparation of their stay*

*Key words: sustainable development, ecologi, Ciglen (Petnjica, Berane)*

Radmanci su seosko naselje koje koje ima potencijale za razvoj seoskog turizma. Ponudiće turistima kod posete Petnjičkog kraja (Berane) Ciglen zajedno sa Radmanskom klisurou. Znači daćemo prednost već opisanoj Radmanskoj klisuri(1) radi veće trurističke atraktivnosti; ali bi odlazak do Ciglenu bio neki naredni dan boravka turistice, dan izleta na planinu...

Da ne bi ekologija bila «dokona priča», treba konkretno i odgovorno raditi na afirmaciji atraktivnih lokaliteta, a Ciglen spada u takve! (Slika br. 1 -5)

Upotrebljen je deskriptivni metod. Izvršeno je fotografisanje ambijenta.

1.1. Antipodi su: potrebe za ekologijom razvijenih i potrebe ekonomski nerazvijenih. Eonomski razvijena sredina ima standard spram dostignuća 21. veka i njegovi žitelji treže ono što im nedostaje. Nerazvijeni nasuprot njima tavoro, živeći ekonomski neprimereno vremenu, sa nadom da je njihov, kako rezignirano misle, «nevidbogo» ponuda baš onog što će da privuče turistu. Da li je to «luda nada ili realna šansa»? Da li je ekologija jedini izlaz?

Realnom optimizmu ima mesta jer strateška analiza ukazuje da u budućnosti, smernica turizma može biti prostor koji ima očuvanu prirodu sa minimalnim uplivom antropogenog faktora(2) Profesionalizam podrazumeva pravi odabir prostora i znalački način stremljenje cilju – odgovornom konkretnom aktivnošću, vođenom naučno sa najvišeg društvenog nivoa. Država znači, ne samo da treba, nego mora sebe nađe u takvim programima. Prvo, nije baš sve ekološki resurs. Gost bira čime će da se oduševi, i ne treba biti neskroman; nije baš sve tako savršeno lepo što je oko nas. Pomislimo, pre nego što nešto ponudimo, da nismo bliži – narcisoidnosti... Drugo – svakako da siromaštvo i primitivizam mogu pobuditi interesovanje radoznalih, ali... Kako ćemo izgledati u očima gosta treba da nas brine. Primitivizam je – samo primitivizam, kome pripomaže i izlizani “politički marketing”, pobuđivanja lažnih nada zainteresovanih.

Mi za takvo predstavljanje nismo, za nas je "održivi turizam" nešto drugo!

Posebnosti velepne stvarnosti treba napraviti atrakcijom na ekološkom principu; tako da se vrednosti značajki ponude – eksploatišu, a da pri tom budu sačuvane.



Slika br. 1, Pogled sa Ciglenu put Radmanske klisure (08.04 2005)



Slika br. 2, Put za Ciglen, most preko Dobrodolskoj rijeci



Slika br. 3, Pejzaž Ciglenu, pašnjak sa "stanom"



Slika br. 4, Pejzaž Ciglenu (08.04 2005)



Slika br. 5, Pejzaž Ciglenu (08.04 2005, snimio: Č. Ramdedović)



Slika br. 6, Radmanska klisura (snimio: G. Čukić, 06.08 2003.g.)



Slika br. 7, Jedna od brojnih pećina Radmanske

1.2. Područje Petnjice, a i širi prostori, čekaju da ga prouče geografi, geolozi, biolozi... turizmolozi. Klisura Radmančice kao posebna vrednost, svojom konfiguracijom, brojnim pećinama, virovima, vrelima i drugim predstavlja prirodnu retkost i ekološki dragulj. (Slika br. 6, 7)

Resursi privredni: poljoprivredni, ali i više – turistički, pripadaju od ranije, ali danas «prirodi», biološkoj i nesavršenstvu ljudskog rada. Mogućnosti ovih predela predstavljaju pre svega moćni – potencijal; koji tek treba staviti u izdašniju službu ljudi, meštana i njihovih potencijalnih gostiju. (3, 1) Za prezentaciju treba korak koji činimo, ali koji usamljen nije dovoljan.

Ciglen ima nadmorsku visinu od 1162 m. Svojom čistotom prirode, mogućim doživljajem... Ciglen podiže čoveka ka nebu i udovoljava njegovu prirodnu težnju ka čednosti i idealima. Nudi svoje beskrajne. (Slike br. 1, 4, 5) Boravkom na njemu čovek ulazi u jedan novi svet, u kome se komotno kreće i slobodno diše. Korak po ovoj planini postaje lakši, duša oslobođena svega što je pre mučilo – jer posetilac će biti potpuno zaokupljen prirodom.

Radmanska klisura predstavlja prirodnu vezu Petnjice sa Ciglenom i Pešterskom visoravni. Ciglen se nalazi u zahvatu dolina i brda koji međe Dobrodolska rijeka i Pantelin potok. Tu su interesantna izvorišta: Dobrodolsko vrelo, Dobra voda... Zaravni Ciglenu su široke od 200 do 500 metara i duge od 5 do 7 km. Prirodna granica planine ide kosama i vodotocima. Sa jugozapadne, južne i jugoistočne strane podvojen je Radmanskom klisurom. Iznad klisure je vrh Drezga 1393 m. Potom granica ide kosom sela Vrševa, Azana, Mirojbrda. Nadovezuje se na zapadnoj strani sa Mušnicom i Crnišom u bijelopoljskoj opštini. Istočnu čine Ponor i deo Borskog klečja. Severno su Dobrodole i kose Goduše. Brojni su vidikovci, s kojih se da osmotriti planinski pejzaž, Pešter... (Slika br. 1-5)



Pored korita Dobrodolske rijeke, nakon izlaska ispod Lađevačkih strana, postoje pogodni tereni za odmor, šetnju, rekreaciju, sport. Na vodama rečica postoje uslovi za lov potočne pastrmke. Obiluje zelenim travnatim površinama, koje služe lokalnom stanovništvu za pastirsko stočarstvo i senokose. Ciglen pogoduje katunskom stočarstvu (Slika br. 3, 4). «Izdiže se» u stanove, u kojima se boravi od proleća do kasne jeseni. Tu su i šume; najrasprostranjenija je bukova koja čini četvrtinu ukupnih, dok hrastove i četinarske ima nešto manje. Nemanjem šumskih puteva priroda je na Ciglenu sačuvana, ne narušena; a njegovi bor, smrča i jela sačuvani. Ali je zato slabim putevima otežan dolazak do njega. Boravak gostiju na Ciglenu bi mogao da se upotpuni u specijalno napravljenim ugostiteljskim objektima koji bi organizovanim turistima pružili novi užitak i iznenađenje ponudom specijaliteta kraja: jagnječeg pečenja, pastrmke, sira, kajmaka, šumskih plodova...

2. Smatramo da nije dovoljno da se lokalnom stanovništvu ponudi samo perspektiva u seoskom turizmu. U najboljem gosti iz razvijenih sredina biće kod nas par dana, a potom mesecima u svojoj razvijenoj sredini. Mi ćemo pak biti sretni što smo sa njima bili par dana, a potom ćemo mesecima biti u našem lepom "nevidbogu". Primicanje bogatijim i odmicanje od privredne nerazvijenosti treba su ciljevi. Znači, treba dosta toga da uradimo sami, ali vođeni sa višeg nivoa naše zajednice, tako da ekologija ne bude samo «politički marketing»(4). Perspektiva treba da bude i razvoj domaće, lokalne privrede, industrije... ulaganja u pionirska istraživanja. Ali započelo se, pravljenjem prvih manjih postrojenja na seoskom području: za pakovanje, pravljenje ratluka, šećera u kocki, pržionica kafa i sl.

Selo se iz ovde naglašenih ekonomskih razloga napušta; ali je sve manje «izvorište raseljavanja koje se ne da raseliti»(5) i time dominantno resurs radne snage bogatijih sredina. Stanovništvo je bilo usmereno prema gradovima i razvijenim evropskim državama. Staračka domaćinstva su, i ovde, deo savremenih kretanja.(4, 1)

Autori zaključuju da: ekologiji, Radmanskoj klisuri, Ciglenu... se treba okrenuti kako radi opstanka sela; tako i radi opstanka na selu. Osmišljena ekonomska politika treba da bude usmerena prema održivom turizmu i seoskom turizmu, ali i put razvijanja industrije prema lokalnim nedovoljno iskorišćenim resursima. Ovo bi doprinelo podizanju opšteg i ličnog standarda; kao, takođe, neophodnog uslova za razvoj turizma. Nerazvijenima treba, pre svega znalački prići; istražiti resurse; a potom, mnogo više ulagati.

#### LITERATURA

1. Ličina, R., Čukić, G., Radmanska klisura i Radmanci, Zbornik radova Eko ist '04, Ekološka istina, Bor, 2004:62-5
2. Dragović, R., Kićović, D., Kićović, D., Primena održivog razvoja i agende 21 na sliv reke Tare, Ekološka istina, Bor, 2004:58-61
3. «Dragulji Gornjeg Bihora», Pobjeda, Podgorica, dnevni list, 11.04 2005.
4. Vujović, S., Crnogorsko selo u tranziciji, U: CANU, Selo u Crnoj Gori, Podgorica, knj. 66, 2004: 91-10
5. Ignjić, S., Manastir Rača, Užice, 1997.

## ODRŽIVI TURIZAM U BORU

### SUSTENIBL TOURISM IN BOR

**Dragana Nikolić**  
[dragaana82@yahoo.com](mailto:dragaana82@yahoo.com)

**IZVOD:** Eksploatacija rezervi mineralnih sirovina u početnom periodu ima pozitivne efekte na privredu regiona, ali negativne na životnu sredinu. Ova dva problema: pad industrijske proizvodnje i velika narušenost životne sredine mogla bi se rešiti pravilnim usmeravanjem razvoja turizma, za koji na ovim prostorima postoje svi uslovi.

Ključne reči: održivi razvoj, turizam, Bor.

*ABSTRACT: In the first period of exploitation of mineral resource, the economy is growing. But the pollution is growing too. At the end of mining the local economy is in stagnation. Therefore it is necessary to activate another resource. In the region of Bor the space can be activate for tourism.*

*Key words: sustenibl development, tourism, Bor.*

Dugogodšnja rudarsko-metalurška aktivnost na teritoriji Opštine Bor značajno je uticala na pozitivan ekonomski i socijalni razvoj opštine, u početnom periodu eksploatacije rude, dok su kasnijem periodu efekti te aktivnosti počeli da bivaju negativni. Korišćenje zastarelih tehnologija eksploatacije rude bakra dovelo je do stvaranja velike količine jalovine, ispuštanja neprečišćenih otpadnih voda iz postrojenja za preradu bakra, i velike količine neprečišćenih gasova iz postrojenja za topljenje rude. Kako je koncentracija toksičnih materija u vazduhu i otpadnim vodama uvek premašivala maksimalno dozvoljenu, danas se prema stanju životne sredine opština Bor svrstava u najzagađenija područja Srbije i Crne Gore. Loš kvalitet životne sredine (suprotnost početnom stanju netaknute prirode) prouzrokovao je razvojne tendencije suprotne onima s početka perioda rudarenja, tj. Do pada socijalnog i ekonomskog razvoja.

S iscrpljivanjem rudnih rezervi ekonomski razvoj opštine ne može se pospešivati do sada dominantnom privrednom granom, tj. rudarstvom i obojenom metalurgijom. Mogućnost daljeg razvoja opštine mogao bi pružiti deo njene teritorije koji zbog prirodnih karakteristika terena nije trpeo uticaje zagađenja, ukoliko bi se aktivirao u turističke svrhe bez narušavanja granica održivosti.

Usled dominacije zapadnog i severozapadnog vetra, koji imaju i najveću brzinu, uticaj zagađenja ne oseća se u zapadnim i severozapadnim delovima opštine, kao i u delovima severno i severoistočno od Krivelja.

Turizam u borskoj opštini i njenoj okolini trebao bi se bazirati na zajedničkim ciljevima više interesnih strana:

turističke organizacije, tj. Privrede; organizacija zaštite prirode i životne sredine; lokalne uprave.

### OSNOVNI PRINCIPI RAZVOJA TURIZMA

Proces aktiviranja prostora za potrebe turizma, trebalo bi da bude vođen sledećim principima:

1. održivo korišćenje resursa,
2. postepeni razvoj,

3. revitalizacija lokalne ekonomije,
4. veæe integracije meðu lokalnim stanovništvom,
5. planirani I kontrolisani razvoj,
6. održivost,
7. kvalitet osmišljavanja I upravljanja turistièkim aktivnostima.

Ovi principi zasnovani su na socio-ekološkim relacijama iz više razloga:

- prostor bez stanovnika nije živ, I sam za sebe, ma koliko bio atraktivan, ne može zadovoljiti zahtve turizma bez ljudske intervencije;
- turizam zahteva svoðenje zagaðenja ma minimum, što uslovljava veliku povezanost zavoda za zaštitu zivotne sredine sa lokalnim stanovništvom, tj. organizovanje aktivnosti lokalnog stanovništva na naèin koji ne remeti prirodno stanje sredine.

Uspešnos turizam ana nekoj teritoriji zavisi od više faktora, od kojih s sledeæi najvažniji:

1. karakter predela;
2. lokalna flora I fauna;
3. stepen razvijenosti poljoprivrede I šumarstva;
4. harmonije izgraðenih objekat asa prirodom (materijali, forme);
5. kulturni potencijali (istorijski spomenici, tradicija, svetkovine);
6. udaljenost od trgovinskih centara;
7. uslovi za sport I slobodne aktivnosti (šetnje, pecanje, rekreacija na vodi,...);
8. efikasnost marketinga, promocije I komercijalizacij regiona;
9. regionalna I meðuregionalna povezanost;
10. kvalitet poremljenosti I obuèenosti osoblja zaposlenog u javnim servisima;
11. kvalitet I dostupnost infrastructure na datom prostoru.

### **POTENCIJALI ZA RAZVOJ TURIZMA**

Pored prirodnih karakteristika predela I njegovih kulturno-istorijskih znamenitosti, veæ je navedeno da je I kvalitetna infrastruktura jedan od osnovnih uslova za razvoj turizma. Ulaganjem u postojeæu, dobro razvijenu mrežu mnogih infrastrukturnih sistema (putna mreža, PTT, vodovod I elektromreža) radi njihove eventualne sanacije, ovaj breduslov bi se postavio na zadovoljavajuæi nivo.

Smestajni kapaciteti, prema broju ležajeva I uslovima koje su pružali pri poèetku rada, za prvi period (5 – 7 godina) mogli bi biti zadovoljavajuæi. Meðutim, kako se u dužem vremenskom periodu objekti za smestaj nisu na adekvatan naèin održavali, potrebno je preinvestirati u njihovu sanaciju I eventualnu adaptaciju koja bi ih dovela u stanje koje zadovoljava potrebe savremenih turista.

### **PRIRODNI POTENCIJALI**

Burna geološka prošlost ovog prostora uslovila je stvaranje genetski razlièitih oblika reljefa, a samim tim I izvesne specifiènosti, I staništa mnogih biljnih I životinjskih vrsta. Submarinskim tercijskim vulkanizmom, na ovom prostoru izdignute su brojne vulkanske kupe, od kojih su najbolje oèuvane Tilva Njagra I njena sekundarna kupa Tilva Mika, koje su I u geografskoj I geološkoj literaturi zabeležene kao reprezentativni primeri paleovulkanske aktivnosti.

Brestovačka banja sa svojim izvorišima termomineralne vode i banjskom šumom, površine 90ha, pruža mogućnost za razvoj: zdravstveno-lečilišnog turizma i turizma ljudi trećeg doba, škole medicine, balneologije, hidrologije, ekologije, letnjeg stacionarno-rekreativnog i alternativnog, ekoturizma. Posmatrana integralno sa Borskim jezerom osim navedenih pruža i mogućnost za razvoj lovnog i ribolovnog, dčijeg i omladinskog rekreativnog, tranzitnog, kulturnočanifestacionog turizma.

Borsko jezero, površine 30 ha na kom je moguće razvijati i podsticati neke vidove rekreacije na vodi.

Crni vrh (1043 m) nalazi se severozapadno od Borskog jezera. Iako mu genetski ne pripadam deo je je šumskog kompleksa Kučaja poznatog po najkvalitetnijim bukovim šumama u Evropi.

Pećine u Zlotu među kojima su najpoznatije i turistički uređene Lazareva i Vernjikica,

Stol – planina koja pruža mogućnost za alpinizam, planinarenje, paraglajding, škole u prirodi. Postoje i inicijative za zaštitu Stola, Deliii Jovana, Malog ii Velikog krša što prostoru daje posebnu privlačnost.

### **ZAKLLJUČAK**

Iz navedenog se može zaključiti da u Opštini Bor postoje prirodni objekti čijim bi se racionalnim upravljanjem, u skladu sa principima održivosti, Turistički stagnantno područje reaktiviralo i ujedno pospešilo očuvanje životne sredine, a i revitalizovala privreda opštine. Postojeće infrastrukturne mreže mogle bi za prvo vreme zadovoljiti potrebe turista, alii je kassnije neophodna njihova adaptacija kao i sanacija i adaptacija smeštajnih objekata.

Kako su kulturno-istorijski i prirodni uslovi neophodni za razvoj turizma zadovoljavajući, neophodno je ojačati institucionalni okvir, povećati edukaciju stanovništva i ekološku etiku.

### **LITERATURA**

1. Aurindo Maria, Verandaa Vera (1999): Tourism in rural areas, Report on the XI Annual EGEEA Congress, European Geography Association, Utreht
2. Stanković M. S. (1998): Putevima Jugoslavijem Geografski fakultet, Beograd

## TURISTIČKI ZNAČAJ SPELEOLOŠKIH PRIRODNIH DOBARA SVRLJIŠKE KOTLINE

### THE TOURISM IMPORTANCE OF SPELEOLOGICAL NATURE OBJECTS OF SVRLJISKA BASIAN

Danijela Avramović<sup>1</sup>, Dragan Spasić<sup>1</sup>, Danijela Novaković Đorđević<sup>1</sup>, Novica Randelović<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultet zaštite na radu, Niš, <sup>2</sup> PMF- Odsek za biologiju sa ekologijom, Niš

IZVOD: Svrlijska kotlina predstavlja jedinstvenu geografsku celinu Istočne Srbije. Bogata je kraškim oblicima od kojih se izdvajaju brojne vrtače, ponori, okapine i pećine. Od pećina najpoznatije su Prekonoška, Popsička i pećina Samar. Pored ovih pećina postoji i veliki broj manje poznatih kao što su Velika dupkla, Ravna pećina i dr.

Svi ovi objekti predstavljaju potencijale za razvoj turizma ovog kraja, što bi znatno poboljšalo ekonomsku situaciju u opštini i odrazilo se na kvalitet života i porast broja zaposlenih.

Ključne reči: Svrlijska kotlina, pećine, prirodna dobra i turizam.

*ABSTRACT: Svrlijska basian represents unique geographical entirety of East Serbia. It is rich with karst forms and there are numerous depressions, abysses, watersinks and caves. The most famous caves are Prekonoška, Popsicka and Samar. There are numerous caves that are not so famous like Velika dupka, Ravna and the other.*

*All this objects represent the opportunities for tourism develop of this region, and that could improve economic situation in community and reflect on quality of life and on growth of number of employees.*

*Key words: Svrlijska basian, cave, natural objects and tourism.*

## UVOD



Slika 1. Svrlijska kotlina sa okolinom  
Figure 1. Svrlijska kotlina with environment

Svrljiška kotlina (slika 1), se nalazi u Balkanskom planinskom sistemu, prostire se na 497 km<sup>2</sup>, pravcem istok-zapad. Obuhvata pretežni deo sliva Svrljiškog Timoka. Leži između planinskog venca Svrljiških planina (Zeleni vrh 1334 m n. v.) na jugu, planinskim vencem Paješkog kamena (Paješki kamen 1163 m n. v.) na jugoistok-severozapad, planine Devica (Čapljinac 1210 m n. v.) i Tresibaba (Bogdanica 809 m n. v.) na severu i planina Kurila (Kalafat 837 m n. v.) na jugo-zapadu. Kotlina je ograničena na severozapadu predelom Golak, na severu Knjaževačkom kotlinom, na istoku pretežno predelom Zaglavak, na jugoistoku oblašću Belopalanačke klisure, Niškom kotlinom, na jugu, i jugozapadu Aleksinačkom kotlinom.

Tabela 1. Pećine Svrljiške kotline  
*Table 1. Caves Svrljiske basin*

Naziv pećine	Atar/selo	Nadmorska visina	Veličina (m) (dužina/dubina)
Pešterina	Periš	495	48 (30)
Vadivode	Periš	490	85 (oko 80)
Vrelska	Periš	460	76
Crnojlevačka	Crnojjevci	(714)	(80)
Prekonoška	Prekonoga	525 (700)	435
Golema dupka	Prekonoga	515 (690)	80 (76)
Mala dupka	Prekonoga		
Ponor- Propast	Pandiralo	525	280 (260)
Ravna	Prekonoga	560 (640)	180 (165)
Kosa	Prekonoga	830	28
Vrelska	Prekonoga	600	50
Kulska	Niševac	510	80
Golema dupka	Ribare	420	30
Palilulska	Palilula	310	30
kod Velikog tunela	Gramada	315	30
Samar	Kopajkošara	520	3167
Popšička	Popšica	480	620

Napomena: Podaci koji su u zagradi su po J. Petroviću (2001.), dok su podaci van zagrade po P. Goluboviću (1997.)

Oblast Svrljiške kotline obiluje kraškim površinskim i podzemnim oblicima. Kraške površi su „izrované“ vrtačama koje obično zauzimaju manju površinu. Postoje i male uvale sa niskim okvirom i dubine do 20 m. Posebnu odliku svrljiške kotline predstavljaju ponornice i kraška vrela, kojih ima više nego u kraškoj Srbiji. Ponornice se javljaju na severnoj strani Svrljiških planina (Svrljiški Timok, ponire skoro 1 km, dok je površinski tok 12 km) i severoistočnoj strani Kurila (4 ponornice duge 2 do 3 km)

Zbog ograničenosti prostora u radu biće prikazane samo zaštićene pećine što ne znači da su drugi speleološki objekti manje estetski i turistički vredniji i privlačniji.

## TURIZAM I SPELEOLOŠKI OBJEKTI SVRLJIŠKE KOTILNE

**Pećine** predstavljaju podzemne oblike kraškog reljefa. Mogu se sastojati iz manje ili više horizontalnih kanala i dvorana, često bogatih raznovrsnim pećinskim nakitom. Najčešće nastaju erozivnim radom podzemnih tokova reka ponornica, ali su u većini slučajeva uslovljene tenktonskim rasedima i međuslojnim pukotinama u krečnjaku. Prema načinu nastanka pećine se mogu podeliti na: rečne, suve, ponorske i sifonske. Prema arhitekturi mogu biti proste i složene. Različitih su dimenzija, položaja i pristupačnosti, kao i stepena istraženosti i turističkih vrednosti.

Pećine se odlikuju estetskim i znamenitim elementima turističke privlačnosti. Ovo potiče od lepote nakita, tišine podzemnih prostorija, šumova podzemnih tokova, specifičnog živog sveta, kao i arheoloških tragova.

Speleološki turizam u svetu ima dugu tradiciju. Neobičan svet kraškog podzemlja odavno je privlačio ljubitelje prirode, istraživače i turiste. Savremeno opremanje i osvetljenje pećina učinilo je mnoge od njih pristupačnim i dobro posećenim.

Nekoliko speleoloških objekata na teritoriji Srbije je još početkom XIX veka bilo uređeno za turističke posete. Krajem XIX veka, tačnije 1888. godine, **Prekonoška pećina** kod Svrljiga na Svrljiškim planinama bila je uređena za turističke posete. Iste godine ovu pećinu posećuje Milan Obrenović o čemu piše J. Cvijić: „Pred svoj dolazak u Prekonošku pećinu Njegovo veličanstvo naredilo je te je popravljena i ograđena putanja, otvor je pećinski proširen, napravljena su vrata za pećinu i uređeno je sve *tako da u nju ne može svak ulaziti i po volji preturati i kopati*. Ključ od vrata čuva jedan odbornik opštinski. Sve to sada opominje na lepo uređene kranjske pećine, i turista, koji ovde dođe, oseća se u zemlji. koja već počinje dobijati više ukusa za prirodne lepote“ (J. Cvijić, 1891.).

Iako je pećina zaštićena još 1949. godine, danas se nalazi u napuštenom stanju. Nema nikakvih putokaza, steze su urasle i bez vodiča teško je doći do pećine. S druge strane obeležja o zaštiti nema, jedino su vidljivi tragovi nekadašnjeg osvetljanja. Na ulazu u samu pećinu zatičemo razvaljena i odnešena vrata, polomljen nakit i rupe koje su ostavili tragači za zlatom. Nažalost nekada atraktivna i turistički aktivna pećina pruža ružnu sliku boravka vandala. Što pre treba vratiti nekadašnji sjaj zaboravljenoj lepotici.

Pećina ima zanimljiv turističkogeografski položaj. Nalazi se na putu Niš- Svrljig, od glavog puta selo Pregonoga je udaljeno 5,5 km. Od sela do pećine ima 1,5 km. Pećina se nalazi na Svrljiškim planinama u blago nagnutoj kraškoj zaravni Šakrinina strana. Ulaz u pećinu je na oko 700 m nadmorske visine ili 120 m iznad korita Velike reke. Do danas istražena dužina kanala je 435 m. Jugoistočno od ulaza u Prekonošku pećinu nalazi se ulaz u kraću pećinu, Golema dupka.

Istraživanjima speleologa i geologa utvrđeno je da je Prekonoška pećina nastala erozijom Prekonoške reke. U delu gde preseca usku krečnjačku gredu, reka je ponirala, a njen podzemni tok kretao se današnjim kanalima Goleme dupke i Prekonoške pećine. Presecanjem krečnjačke grede stvorena je kratka suteska, što je uslovalo ponovo površinsko oticanje reke.

Od fosilne faune ovde su pronađeni ostaci: zeca (*Lepus* sp.), šumskog miša (*Apodemus sylvaticus*), pećinskog medveda (*Ursus spelaeus*), pećinskog lava (*Panthera spelaea*) i kozoroga (*Capra ibex*).

U pećini od faune danas egzistiraju dve endemiče i relikte vrste Istočne Srbije, i to: slepa koleoptera (*Paradivalius bolei* Pretner) i stonoga (*Serboiulus lucifugus* Strasser).

---

**Ravna pećina** nalazi se takođe na istom putu kao i prethodno opisana pećina. Na udaljenosti 1,5 km od sela Prekonoge sa desne strane kanjonskog dela reke Dobre. Ulaz Ravne pećine se nalazi na 560 m nadmorske visine. Ukupna dužina kanala kada je pećina zaštićena (1949.) iznosila je oko 200 m, nakon toga su vršena speleološka istraživanja i ustanovljena je nova dužina. Pećina se sastoji od tri dvorane, bogata je nakitom. Visoka temperatura je karakteristična za ovu pećinu i dostiže čak 12 stepeni.

Pećina je poznata kao zimovnik slepih miševa i predpostavlja se, sa obzirom na blizinu Prekonoške pećine, da je bila stanište praistoriskog čoveka.

**Pećina Samar** nalazi se u ataru sela Kopajkošara. Pripada slivu Kopajske reke, pritoke Toponičke reke. U pećinu je moguće ući na više mesta, ima dva ponorska (Sudvek na 538 m i Žljebura na 540 m nadmorske visine) i jedan izvorski ulaz (Veliki Pešter na 478 m nadmorske visine). Dužina istraženih kanala je 3176 m.

Pećina se sastoji od: glavnog kanala, ostataka kanala višeg nivoa i kanala bočnih pritoka. Glavni kanal, sa četiri sifonska suženja, je dug 1940 m. Delovi kanala višeg nivoa su na 5 do 8 m iznad glavnog kanala i završavaju se pećinom Veliki Pešter. Kanali bočnih pritoka su dužine oko 1227 m.

Pećina Samar nastala je erozijom ponornica Sudvek i Žljebura. Oba toka imaju periodični karakter. Stalni tok podzemne reke nalazi se na samom kraju pećine, gde izbija kao sifonsko vrelo.

Pećina Samar je tunelska rečna pećina, nastala posle povlačenja neogenog jezera sa visine od 520 m dolina potoka Sudvek počinje da se useca u krečnjake. Skraćivanjem doline površinski tok se preobraća u ponornicu. Podzemni tok je tekao kroz kanale koji su danas na 5 do 8 m r. v. i isticao kroz Veliki Pešter. Otvaranja nižeg, glavnog kanala, kanali višeg nivoa i Veliki Pešter ostali su suvi. Kroz glavni kanal protiče maksimalna količina vode, dok se srednje i minimalne količine javljaju u izvorskom delu pećine.

U ovoj pećini su pronađeni ostaci pećinskog medveda (*Ursus speleus*) i polarne lisice (*Vulpes lagopus*). Inače je ta pećina jako poznata po tome što je u njoj boravio Milutin Veljković. To je bilo u drugoj polovini '70 godina. Rekord ni do dan-danas nije oboren u svetu, ni u približnoj meri. Ceo eksperiment je radila vojska, da bi ispitala ponašanje čoveka usled dugotrajnog boravka u skloništu. Dokazano je još da su patke i kokoške, u takvim uslovima, mogle normalno da se množe.

**Popšička pećina**, nalazi se 1,5 km južno od sela Popšice. U pećinu se može ući na tri ulazna otvora od kojih je najniži na 480 m nadmorske visine. Dosadašnja istražena dužina pećinskih kanala iznosi 620 m.

Pećina se sastoji iz glavnog i spleta izlaznih kanala. Glavni kanal ima izgled meandra, sa glatkim zidovima uglačanim erozijom nekadašnjeg vodenog toka. Uzvodno, dno kanala čine travertinske kadice iznad kojih se nalaze ostaci prethodne akumulacije travertina zaostale na 1,2 m r.v. I u izlaznom delu glavnog kanala uočava se terasa u matičnoj steni na 3 m r.v. Debljina sedimenata u pećini je veća od 6 m.

Stvaranje Popšičke pećine počelo je povlačenjem neogenog jezera, dok je fluvijalna erozija delovala sve do 520 m nadmorske visine. Od ovog nivoa, započinje kraški proces, površinski tok prelazi u podzemni i izgrađuje glavni kanal. Pećina je danas bez vode, jer je podzemni tok duboko spušten i protiče u kontaktu sa nekarbonatnom osnovom.



Od fosilne faune pronađeni su dosad: veliki šišmiš (*Myotis myotis*), oštrouhi šišmiš (*M. Blythi*), dugokrilni šišmiš (*Miniopterus schreibersi*), zec (*Lepus* sp.), šumski miš (*Apodemus sylvaticus*), pećinski medved (*Ursus spelaeus*).

### ZAKLJUČAK

Pećine predstavljaju brojne oblike podzemnog kraškog reljefa. Stepenn turisticke valorizacije speleoloških objekata u Srbiji nije na zadovoljavajućem nivou. Nisu dovoljno razrađene metode turističke valorizacije pećina, niti je dovoljno jasno sagledano njihovo mesto u turističkoj ponudi Srbije. Neophodna su veća ulaganja i istraživanja i uređenje pećina i iste treba valorizovati zajedno sa ostalim motivima u okolini. Pećine i jame nedaleko od afirmisanih turističkih centara mogu dobro poslužiti za obogaćivanje sadržaja boravka. Pećine su pogodni punktovi za prodaju suvenira i plasman propagandnog materijala. Za turističku eksploataciju pećina Svrljiške kotline potrebna je smišljena organizacija i propaganda.

### LITERATURA

1. Đurović Predrag: Speleološki atlas Srbije, SANU i dr., Beograd, 1998.
2. Golubović, P.: Svrljiška kotlina sociogeografska i demografska proučavanja, Izdavačka jedinica univerziteta u Nišu, Niš, 1997.
3. Petković, V.: Geologija istočne Srbije-knjiga I, Srpska Kraljevska Akademija, 1966.
4. Petrović, J.: Priroda svrljiške kotline, Institut za geografiju, Novi Sad, 2001.
5. Stanković M. S. i Gavrilović D.: Turistička valorizacija pećina Srbije, Zbornik radova sa naučnog skupa Jamarske sveze Jugoslavije, strana 98-102, Sežana, 1990.
6. Stanković M. S.: Turistička geografija, Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2000.
7. Stanković M. S.: Turistički motivi Srbije, Glasnik Sprpskog geografskog društva, sveska LXIII, broj 1, stana 33-54, Beograd, 1983.

**P1**

**SOCIO- EKOLOŠKI MODEL  
ZDRAVLJA U TEORIJI I PRAKSI**  
*SOCIO-ECOLOGICAL HEALTH MODEL  
IN THEORY AND PRACTICE*

**P2**

**SPREČAVANJE I SUZBIJANJE  
MASOVNIH POREMEĆAJA  
ZDRAVLJA – SAVREMENI DOMETI**  
*PREVENTION AND ERADICATION OF  
MASSIVE HEALTH DISORDERS–THE  
LATEST DEVELOPMENTS*

**P3**

**MIKROBI I LJUDI**  
*MICROBES AND PEOPLE*



## UTICAJ NEDOVOLJNE FIZIČKE AKTIVNOSTI NA ZDRAVLJE ŠKOLSKE DECE U NIŠU

### THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON SCHOOL CHILDREN'S HEALTH IN NIS

Olivera Radulović, Mariola Stojanović, A.Tasić, Č.Šagrić

Institut za zaštitu zdravlja Niš

**IZVOD:** U periodu 1990.-2004. praćen je uticaj nedovoljne fizičke aktivnosti na zdravlje školske dece u Nišu. Rezultati pokazuju da više od ¼ učenika osnovnih škola i više od 1/3 učenika srednjih škola ima loše telesno držanje. Telesna uhranjenost je bolja kod učenika srednjih škola. Skoro 40% dece u osnovnim i skoro 50% dece u srednim školama ima ozbiljne deformitete kičmenog stuba (kifoza i skolioza). Deformacije stopala su zastupljenije kod učenika osnovnih škola. Zbog toga treba raditi na promociji fizičke aktivnosti kod dece svih uzrasta.

**ABSTRACT:** The influence of physical activity on school children's health in Nis has been followed in period 1990.-2004. The results showed that more than ¼ children in primary school and more than 1/3 children in secondary school had bad body's position. Nutrition status was better in children in secondary school. Almost 40% children in primary school and almost 50% children in secondary school had very serious derformity of spine ( kyphosis and scoliosis). Derformity of foots were very frequent appearance at children in primary school. Because of that the promotion of physical activity at the children of all ages is very important.

#### UVOD

Deca su najosetljivija kategorija stanovništva. Na njih najviše deluju zbivanja u spoljašnjoj sredini, pa je njihovo zdravstveno stanje pouzdan pokazatelj pri oceni zdravlja celog naroda i svih faktora koji utiču na zdravlje.

Zato je u ciljevima i merama zdravstvene politike u Srbiji do 2010.g. zdravlje dece, školske dece i adolescenata dato kroz cilj 5 koji glasi: "Do 2010.g. unaprediti zdravlje dece i omladine sa mogućnostima potpunog razvoja i fizičkog i psihičkog potencijala."

Osetljivost na faktore spoljašne sredine naročito pokazuje grupacija školske dece i omladine.

Kategorija školske dece obuhvata uzrast između 7-14 godina. Školskoj omladini pripadaju mladi od 15-19 godina. Na ove grupacije dolazi između 10-30% ukupne populacije, zavisno od demografskih karakteristika određenog područja. U razdoblju između polaska u školu i završetka srednje škole, odvijaju se procesi rasta, psihičkog i fizičkog sazrevanja, socijalizacije, vaspitanja i školovanja kao i pripreme za uključivanje u radni proces ili dalji nastavak obrazovanja.

Period od 7-14 godina karakterističan je po uticaju školske sredine na psihofizičko i socijalno zdravlje deteta. U ovom periodu se nastavlja proces socijalizacije započet u predškolskom uzrastu i adaptacije na školsku sredinu. Osim škole, porodice i uslovi života su značajni faktori koji utiču na zdravlje deteta ovog uzrasta. U ovom periodu života deteta, naročito treba obratiti pažnju na poremećaje zdravlja koji mogu nastati usled prihvaćenog režima života u školi koji odlikuje:

- preobimni i intezivni nastavni program,
- nedovoljna fizička aktivnost učenika,

- pojava tzv. posturalnih premećaja, kao što su poremećaji stava i držanja tela nazvanih "loše telesno držanje" gde postoje promene na mišićnom sistemu,
  - pojave deformiteta, koji predstavljaju promene na koštanom sistemu.
- Period od 15-19 godina karakterističan je po specifičnim psihosocijalnim svojstvima ličnostima na putu ka sazrevanju.

Faktori rizika za obe grupacije školske dece su brojni. Među njima su najvažniji: uslovi stanovanja, ishrana, izgled i struktura školskog objekta, sanitarno-higijensko stanje školskog objekta, uslovi za fizičku aktivnost i rekreaciju, dostupnost adekvatnog školskog objekta, mikroklimatski uslovi (odgovarajuća osvetljenost, provetrenost, temperatura, zaštita od buke), veličina učionica, brojno stanje učenika u razredu, usklađenost školskog nameštaja sa antropološkim potrebama itd..

### CILJ I METODOLOGIJA RADA

Cilj rada je sagledavanje uticaja nedovoljne fizičke aktivnosti na zdravlje učenika osnovnih i srednjih škola na teritoriji opštine Niš.

Kao metod rada, korišćena je retrospektivna studija zasnovana na pokazateljima koji su dobijeni kao rezultat sistematskih pregleda učenika osnovnih i srednjih škola na teritoriji opštine Niš u periodu 1990.-2004. godine. Pritom su kao osnovni pokazatelji korišćeni: telesno držanje, telesna razvijenost, telesna uhranjenost, deformiteti kičmenog stuba (kifoza, skolioza, lordoza), deformiteti grudnog koša i deformiteti stopala.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Detaljnou analizom ovih pokazatelja dobijeni su sledeći rezultati:

Procenat dece sa lošim telesnim držanjem u osnovnim školama je povećan od 27,6% u 1990.g. na 33,2% u 2004.g. (u 1995.g. je bio 24%, u 2000. 23,6%). Pritom je situacija bila nešto gora kod dečaka, koji su u 1990.g. i 2000.g. imali u većem procentu loše telesno držanje u odnosu na devojčice - (tab. br.1).

U srednjim školama procenat dece sa lošim telesnim držanjem u 1990.g. iznosio je 24,6%. U toku 1995.g.beleži se pad na 20,3%, da bi se 2000.g. broj dece sa ovim poremećajem drastično povećao, tako da u ovoj godini procenat dece sa lošim telesnim držanjem iznosi čak 35,8%, a u 2004.g. se nastavlja dalji rast na 40,3%. Pritom se broj dečaka i devojčica sa ovim poremećajem zdravlja ne razlikuje bitno tokom posmatranog perioda, osim u 1990.g. kada je procenat dečaka bio nešto veći u odnosu na devojčice (tab.br.2).

Loša telesna razvijenost među učenicima osnovnih škola je bila relativno niska tokom posmatranog perioda i smanjila se sa 3,3% u 1990.g. na 3,1% u 1995.g, 1,7% u 2000.g. i 1,8% u 2004.g. i 7,2% u 2004. (tab.br.1). Kod učenika srednjih škola stanje je slično, osim što postoji blagi porast broja dece sa ovim poremećajem tokom posmatranog perioda (2% u 1999.g., 3,5% u 1995.g, 2,4% u 2000.g. i 6,4 u 2004.g.)- U 2004. ponovo raste broj dečaka (7,5%) u odnosu na broj devojčica (6%) (tab.br.2). Polne razlike nisu pokazale veću značajnost.

Loša telesna uhranjenost, kao pokazatelj, beleži rast tokom posmatranog perioda, kako kod učenika osnovnih, tako i kod učenika srednjih škola. Tako je procenat dece sa lošom telesnom uhanjenošću među učenicima osnovnih škola sa 14,5% u 1990.g. porastao

na 16% u 1995.g. i 16,5% u 2000.g., a u 2004. beleži se pad na 6,7% (tab. br.1). Pritom treba imati u vidu da loša telesna uhranjenost može značiti kako pothranjenost, tako i gojaznost, što se na osnovu rezultata sistematskih pregleda ne može jasno sagledati. Ne postoje značajne razlike u uhranjenosti između dečaka i devojčica u osnovnim školama.

U srednjim školama procenat dece sa lošom telesnom uhranjenošću se kretao od 11,5% u 1990.g. i 7,6% u 1995.g. do 9% u 2000.g. Pritom je u 1990.g. bilo znatno više dečaka sa ovim poremećajem nego devojčica (15,3% dečaka i 8,2% devojčica), da bi se u 1995.g. taj broj približio (8,1% dečaka i 7,1% devojčica), a u 2000.g. izjednačio (9% dečaka i 9,1% devojčica) U 2004. ponovo raste broj dečaka (8,6%) u odnosu na broj devojčica (6%) - (tab. br.2). Treba istaći, da je sveukupno gledajući, tokom posmatranog perioda bio znatno manji broj dece sa lošom telesnom uhranjenošću u srednješkolskom uzrastu u odnosu na osnovnoškolski uzrast.

Procenat učenika osnovnih škola sa kifozom je prilično visok i kretao se od 18,2% u 1990.g. do 17% u 2000.g. sa padom na 10,6% u 1995.g. i naglim porastom na 25,5% u 2004.g. Pritom je procenat dečaka koji su imali kifozu rastao tokom posmatranog desetogodišnjeg perioda u odnosu na broj devojčica (u 1990.g. je broj dečaka i devojčica bio skoro identičan, a u 2004.g. ovaj poremećaj je imalo 28,5% dečaka i 22,5% devojčica) - (tab. br.1.).

Kod učenika srednjih škola, tokom posmatranog desetogodišnjeg perioda je došlo do naglog porasta broja dece sa kifozom (od 17,5% u 1990.g. na 28,6% u 2000.g. i 26,6% u 2004.g.), sa osetnim porastom broja devojčica u 2000.g. (u 1990.g. je bilo 19,2% dečaka i 15,9% devojčica sa kifozom, a 2000.g. 26,7% dečaka i 30,4% devojčica), da bi se u 2004.g. povećao broj dečaka na 29,1%, a broj devojčica smanjio na 24,1% - (tab. br.2.). Ovakav porast broja dece sa kifozom u srednjim školama je vrlo negativan pokazatelj stanja fizičkog zdravlja ove populacije.

Broj učenika osnovnih škola sa skoliozom je nešto niži u odnosu na broj onih sa kifozom, ali beleži porast u 2000.g. u odnosu na 1995.g. (4,8% u 1995.g. i 7,2% u 2000.g.). U 2004.g. broj dece sa ovim poremećajem pada na 5,6%. Pritom je broj devojčica sa skoliozom veći u odnosu na broj dečaka (4,1% dečaka i 5,4% devojčica u 1995.g. 6,3% dečaka i 8,2% devojčica u 2000.g. i 4,8% dečaka i 6,5% devojčica u 2004.g.) - (tab. br.1). Slično stanje je i među učenicima srednjih škola, s tim što je broj obolelih od skolioze u 2000.g. (21,9%) znatno veći od onog u 1995.g. (5,9%) i 2004. (16,9%). Pritom nema značajne razlike između broja mladića i devojčica sa ovim poremećajem (tab. br.2).

Lordoza kod učenika osnovnih škola ima vrlo niske vrednosti uz blagi pad broja obolelih (0,5% u 1995.g. na 0,1% u 2004.g.) uz neznatne polne razlike (tab. br.1). Kod učenika srednjih škola dolazi do porasta dece sa ovim poremećajem sa 0,9% u 1995.g. na 2,4% u 2000.g. i penje se na 1,2% u 2004.g. Pritom je ovaj poremećaj znatno češći kod devojčica do 2000. (0,8% dečaka i 1% devojčica u 1995.g. i 1,7% dečaka i 2,9% devojčica u 2000.g.), a u 2004.g. veći je broj dečaka sa lordozom (2,1) - tab. br.2.

Deformiteti grudnog koša su češći među učenicima osnovnih, nego među učenicima srednjih škola. Kod učenika osnovnih škola procenat dece sa ovim deformitetom se kretao od 5,3% u 1990.g. i 1995.g. do 6,3% u 2000.g. i 8,7% u 2004.g. i to je bio dvostruko više zastupljen kod dečaka u odnosu na devojčice (7,2% dečaka i 3,4% devojčica u 1990.g., 7,1% dečaka i 3,6% devojčica u 1995.g. 8,7% dečaka i 3,8% devojčica u 2000.g. i 11,7% dečaka i 5,7% devojčica u 2004.g.) - (tab. br.1). Među učenicima srednjih

škola, broj dece sa ovim poremećajem je bio mali i kretao se od 3,1% u 1990.g. do 4,3% u 2004.g., s tim što je bio češći kod dečaka (tab. br.2)

Deformacija stipala beleži pad među učenicima osnovnih škola i broj dece sa ovim deformitetom se kretao od 19,3% u 1990.g. do 15,8% u 1995.g. i 15,7% u 2000.g. U 2004.g. broj dece sa ovim poremećajem ponovo raste na 17,3%. Tokom posmatranog perioda oboljenje je bilo zastupljenije među dečacima nego među devojčicama (21,7% kod dečaka i 16,9% kod devojčica u 1990.g., 18,6% kod dečaka i 13,1% kod devojčica u 1995.g. i 18% kod dečaka i 13,1% kod devojčica u 2000.g. i 19,9% kod dečaka i 17,3% kod devojčica u 2004.g.) - (tab.br.1). Kod srednjoškolaca je ovo oboljenje oko šest puta manje zastupljeno nego kod dece u osnovnim školama (od 4,5% u 1990.g. do 3,1% u 2000.g.) - (tab. br.2). Pritom nema značajne razlike između dečaka i devojčica kada je u pitanju ovaj poremećaj.

#### REZULTATI SISTEMATSKIH PREGLEDA UČENIKA OSNOVNIH ŠKOLA NA TERITORIJU OPŠTINE NIŠ

		1990			1995			2000			2004		
		Muš.	Žene	Ukup.	Muš.	Žene	Ukup.	Muš.	Žene	Ukup.	Muš.	Žene	Ukup.
Telesno držanje	dobro	71.1	73.8	72.4	76.2	75.9	76.0	74.9	78.1	76.4	64.7	68.9	66.8
	loše	28.9	26.2	27.6	23.8	24.1	24.0	25.1	21.9	23.6	35.3	31.1	33.2
Telesna razvijenost	dobra	79.3	94.3	86.7	94.5	94.5	94.5	96.4	96.1	96.3	86.7	89.7	88.2
	srednja	3.2	2.2	2.7	2.4	2.5	2.4	2.0	2.0	2.0	11.5	8.6	10.0
	loša	3.1	3.4	3.3	3.1	3.0	3.1	1.6	1.9	1.7	1.8	1.8	1.8
Telesna uhranjenost	dobra	76.8	77.0	76.9	76.5	75.8	76.1	74.0	75.9	74.9	14.9	15.6	15.3
	srednja	8.7	8.7	8.7	8.2	7.6	7.9	8.9	8.2	8.6	78.9	77.1	78.0
	loša	14.6	14.4	14.5	15.3	16.6	16.0	17.1	15.9	16.5	6.1	7.3	6.7
Deformacija kičmenog stuba	kifoza	18.3	18.1	18.2	11.4	9.7	10.6	18.6	15.1	17.0	28.5	22.5	25.5
	skolioza	0.0	0.0	0.0	4.1	5.4	4.8	6.3	8.2	7.2	4.8	6.5	5.6
	lordoza	0.0	0.0	0.0	0.7	0.4	0.5	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
Deformacija grudnog koša		7.2	3.4	5.3	7.1	3.6	5.3	8.7	3.8	6.3	11.7	5.7	8.7
Deformacija stopala		21.7	16.9	19.3	18.6	13.1	15.8	18.0	13.1	15.7	19.9	14.7	17.3

#### REZULTATI SISTEMATSKIH PREGLEDA UČENIKA SREDNJIH ŠKOLA NA TERITORIJU OPŠTINE NIŠ

		1990			1995			2000			2004		
		Muš.	Žene	Ukup.	Muš.	Žene	Ukup.	Muš.	Žene	Ukup.	Muš.	Žene	Ukup.
Telesno držanje	dobro	71.3	79.0	75.4	79.9	79.1	79.5	64.5	63.9	64.2	59.3	60.0	59.7
	loše	28.7	21.0	24.6	20.1	20.6	20.3	35.5	36.1	35.8	40.7	40.0	40.3
Telesna razvijenost	dobra	96.7	94.9	95.8	94.5	94.5	94.5	94.0	89.7	91.7	87.9	89.0	88.5
	srednja	1.3	3.0	2.2	1.6	2.1	1.9	3.7	6.3	5.0	5.6	4.7	5.1
	loša	1.9	2.1	2.0	3.8	3.2	3.5	2.3	2.4	2.4	6.6	6.3	6.4
Telesna uhranjenost	dobra	79.1	85.1	82.3	87.3	85.4	86.4	84.1	77.1	80.4	6.8	11.6	9.2
	srednja	5.6	6.7	6.2	4.6	7.3	5.9	6.9	13.8	10.6	84.6	82.5	83.5
	loša	15.3	8.2	11.5	8.1	7.1	7.6	9.0	9.1	9.0	8.6	6.0	7.2
Deformacija kičmenog stuba	kifoza	19.2	15.9	17.5	7.1	5.6	6.4	26.7	30.4	28.6	29.1	24.1	26.6
	skolioza	0.0	0.0	0.0	4.9	7.1	5.9	22.1	21.8	21.9	14.2	19.5	16.9
	lordoza	0.0	0.0	0.0	0.8	1.0	0.9	1.7	2.9	2.4	2.1	0.4	1.2
Deformacija grudnog koša		4.9	1.6	3.1	3.0	0.9	2.0	4.3	1.2	2.6	6.5	2.2	4.3
Deformacija stopala		5.6	3.6	4.5	3.0	4.0	3.5	2.9	3.2	3.1	4.3	3.5	3.9

JULI 2005 ZAKLJUČAK

Loše telesno držanje i loša telesna razvijenost su izraženiji među učenicima srednjih, nego među učenicima osnovnih škola, dok je loša telesna uhranjenost izraženija među učenicima osnovnih škola. Procenat dece sa kifozom i skoliozom je znatno veći među srednjoškolicima, što je zabrinjavajuće. Broj deformiteta grudnog koša i stopala je smanjen u srednjoškolskom uzrastu, što je rezultat dobrog rada zdravstvene službe, a ostalim, prethodno navedenim poremećajima fizičke razvijenosti, naročito među učenicima osnovnih škola treba posvetiti naročitu pažnju, kako se broj dece sa ovim poremećajima ne bi povećavao u srednjoj školi.

Pritom je jedna od najvažnijih mera zdravstveno-vaspitni rad. Posebnu pažnju treba usmeriti na informisanje učenika o štetnim navikama, koje definišu stanje budućeg zdravlja svake individue. Učenike svakodnevno treba motivisati za zdravlje. Ako su prisutni faktori rizika vezani za neadekvatno i nezdravo ponašanje u odnosu na zdravlje (nedovoljna fizička aktivnost, nepravilna ishrana) treba raditi na njihovom iskorenjivanju i zameni zdravim stilovima života. Zbog toga, po Planu zdravstvenog vaspitanja u osnovnim i srednjim školama svakodnevno treba implementirati zdravstveno-vaspitne sadržaje u nastavne i vannastavne aktivnosti.



## SLOBODNI RADIKALI I ZDRAVLJE

### FREE RADICALS BUT HEALTH TOO

Boro M. Vujasin<sup>1</sup>, Jelena Vujasin<sup>2</sup>, Branka Todoric<sup>3</sup>, Radmila B. Vujasin<sup>3</sup>, Zlata Todorovic<sup>1</sup>

D<sup>1</sup>om Zdravlja Titel, <sup>2</sup>Dom Zdravlja Novi Sad, <sup>3</sup>Centar za rehabilitaciju "Vrdnik"

**IZVOD:** Količina štetnih materija, danas je u našoj okolini za preko 500 puta veća u odnosu na praiistorijsko doba. Uništavajući okolinu čovek uništava sebe. Zagađen vazduh, voda, tlo, štetni sunčevi zraci, hrana, stres... znače da, kao što je rekao indijanski poglavica Sietla: "Življenju je kraj. Počinje borba za opstanak."

Ovi nepovoljni procesi rezultiraju oksidativnim stresom, koji dovodi do stvaranja slobodnih radikala - agresivnih molekula kiseonika, koji na spoljašnjem omotaču ima neparan broj elektrona. Neparni broj elektrona izaziva njihovu veliku lančanu reaktivnost, uz stvaranje sve većeg broja slobodni radikala.

Slobodni radikali izazivaju lipidnu peroksidaciju, koja dovodi do oštećenja ćelijske membrane, enzima, dnk,rnk,... dovodeći do zakrečavanja krvnih sudova, reumatoidnog artritisa, autoimunih bolesti, tumora, nervnih oboljenja, starenja...

U trećem hrišćanskom milenijumu, fitonutrienti - biljne hranjive materije će postati ključna stvar u ishrani našeg organizma i održavanju zdravlja. One sadrže veliki broj bioaktivnih elemenata, koje nazivamo funkcionalnim sastojcima. Fitonutriensi štite naš organizam od slobodnih radikala, oslobađaju ga od toksičnih materija, uklanjaju oštećenja koja su izazvana na površini ćelija, ulaze u ćelije i ćelijsko jezgro uništavajući slobodne radikale.

Slobodni radikali. Oksidativni stres. Fitonutriensi.

**ABSTRACT:** *Quantity of harmful substances in our environment today is more than 500 times bigger than in pre-historical age. Polluted air, water, ground, harmful sun rays, food, stress... like indian tribal chief of Sietle said, it means that: "It is the end of living. The fight for surviving is beginning".*

*This negative processes are resulting oxidative stress that makes free radicals- aggressive oxygen molecules be produced, which outer shell have odd number of electrons. odd number of electrons is cause of their big chain reactivity.*

*Free radicals causes lipid peroxidation that damage cell membrane, enzymes, dna, rna... there are hardening of the arteries, rheumatic arthritis, tumors, disease of nerves...*

*In 3 th Christian millennium, phytonutrients - herbal nutritious substances will become basic thing in nutrition of our organism and health care. They have big number of bioactive elements that we named functional substances. Phytonutrients are protect our organism from free radicals, they are relieving it from toxic materials, removing damages caused on cell surface, getting into cell nucleus destroying free radicals.*

*Free radicals. Oxidative stress. Phytonutrients.*

### UVOD

Hipokrat, kao i mi, tvrdi da "**Hrana je lek, a lek je hrana**", i da samo pravilna ishrana našeg organizma, može našu "kuću" pravilno izgraditi i održati u dobrom stanju, kako bi u njoj konformno i što duže stanovali.

Danas praktično ne postoji prirodna hrana, koja je proizvedena bez dodavanja hemijskih otrova i drugih industrijskih preparata. Biljni i životinjski svet, koji nam služi za

ishranu, uzgaja se uz pomoć hormona, antibiotika, sa dodavanjem sintetičkih vitamina i minerala koji su energetske mrtvi.

Genetički inženjering za proizvodnju kloniranih biljaka i životinja, te njihovo korišćenje za ljudsku ishranu izaziva uznemirenost i zebnju, među naučnicima, medicinarima, stanovništvom...

Količina štetnih materija u našem okruženju je danas preko 500 puta veća nego u praistorijsko doba. Zagađen vazduh, voda, zemljište, štetni sunčevi zraci, svakodnevni stres, hrana bez dovoljno antioksidanasa...izazivaju oksidativni stres, koji dovodi do stvaranja oksidanasa - slobodnih radikala, koji izazivaju najteža oboljenja ljudskog tela.

Osnovni put ozdravljenja čoveka jeste u razvoju sopstvenih snaga i adaptivnih mogućnosti.

### REZULTATI RADA

Najumniji ljudi su još, i vekovima pre Hrista, ukazivali da pravilna ishrana, fizička aktivnost, uz napuštanje štetnih navika predstavljaju 100% garant zdravlja. Po jednom zapisu Ajruvide 500 godina pre Hrista, kaže se: "Ako je ishrana nepravilna medicina je bespomoćna, ali ako je ishrana pravilna lekovi nisu potrebni." British Medical Magazin piše: "Sledećih 20 godina u hirurgiji i medicinskoj terapiji, najveći napredak neće izazvati veliki razvoj visoke tehnologije, već pojedinci koji čine nešto za svoje zdravlje".

Džordž Perkins Mars je 1864 u izveštaju "Čovek i priroda" napisao sledeće: "Čovečanstvo je tokom svoje istorije uništilo više civilizacija", a Platon je pre 2000 godina rekao da je Itaka, koja je nekada bila puna šuma, sada postala planinski predeo prekriven travom. Čovečanstvo uništavanjem svoje okoline uništava i sebe. Patrik Holford, direktor instituta za pravilnu ishranu SAD je rekao: "Žižak može da se nađe samo u džakovima sa neprerađenom pšenicom, znači mi koristimo hranu, koja ni njemu nije potrebna".

Indijanski poglavica Sietla je nagovestio da: "Življenju je kraj. Počinje borba za opstanak."

Egzogeni faktori, kao što su zagađenje vazduha, jonsko zračenje, hemijske materije, ultraljubičasto zračenje, termo uticaji, fizičko naprezanje, unošenje masti u većim količinama, hrana bez dovoljno antioksidanasa, jela koja se peku na ulju, jela na žaru, dimljeni proizvodi, pesticidi, herbicidi, zračenje, alkohol, anestetici, aromatični ugljovodonici, duvanski dim, bakterijska ili virusna infekcija, svakodnevni stres, bolesti koje dovode do poremećaja cirkulacije krvi ili njenog zastoja...dovode do stvaranja mnoštva slobodnih radikala - oksidanasa.

Slobodni radikali su atomi, molekuli ili joni sa jednim ili više nesparenih elektrona u svojoj strukturi, što ih čini veoma reaktivnim. Oni deluju kao paramagnetici i lako reaguju sa biološkim molekulima, dovodeći do oštećenja niza sistema i funkcija u ćeliji.

U medicini najveći značaj imaju slobodni radikali izvedeni iz molekula kiseonika. Prilikom ćelijskog disanja kiseonik se redukuje do vode uz stvaranje energije. Enzim mitohondrijalna citohrom oksidaza katalizuje tu reakciju bez stvaranja intermedijarnih slobodnih radikala. Međutim kiseonik može da se redukuje do vode i nepotpuno, jednoelektronskim putem i time stvara nekoliko slobodnih radikala.

Slobodni radikali žive kratko, ali je efekat njihovog dejstva razoran, jer lančana reakcija omogućava da jedan slobodni radikal izazove promene na hiljadama molekula.

Slobodni radikali dovode do lipidne peroksidacije, oštećuju enzime, DNK, RNK, i lipidne komponente biomembrana. Dovode do zakrečavanja krvnih sudova, pojave tumora, reumatoidnog artritisa, hronične obstruktivne bolesti pluća, oboljenja nervnog i imunog sistema, starenja...

Najvažniji slobodni radikali su:

1. superoksid-O<sub>2</sub>
2. vodonik peroksid - H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, koji nije pravi radikal, ali je predhodnik veoma agresivnog hidroksilnog radikala.
3. Hidroksilni radikal-OH
4. Peroksi radikal O<sub>2</sub>R

Sem procesa nepotpune redukcije kiseonika, slobodni radikali se u organizmu stvaraju i u procesima oksidativne fosforilacije katalitičkom aktivnošću nekih enzima - aldehid oksidaza, ksantin oksidaza...

Antioksidansi su supstance, koje vezivnim mehanizmom inaktiviraju različite vrste slobodnih radikala. Povećavaju stvaranje antitela, smanjuju nivo prostoglandina E<sub>2</sub>. U tumorskom tkivu smanjuju nastanak novih krvnih žila i usporavaju beskraju mutaciju, sprečavajući njegov rast. Antioksidansi pomažu aktivnost prirodnih ćelija ubica.

Antioksidansi se stvaraju u našem telu u okviru enzimskog sistema - a to su: 1. Glutation peroksidaza 2. Superoksid dismutaza - bakar cink superoksid dismutaza 3. Glutation S transferaza 4. Mangan superoksid dismutaza 5. Katalaza

Nenzimski antioksidansi su: 1. Vitamini - A,C, E 2. Metali - selen i cink 3. metaloproteini 4. Gama linoleinska kiselina 5. L-cistein

Zdrav i mlad organizam proizvodi dovoljne količine antioksidanasa, koji mogu da neutrališu slobodne radikale. Kapacitet svakog pojedinca da stvara antioksidanse je i genetski determinisan, a zavisi od pola, životne dobi, ishrane, izloženosti stresu, načina života... Sposobnost da organizam stvara antioksidanse opada, starenjem, kod hroničnih bolesti, kod jednolične ishrane, pušača, alkoholičara...

Antioksidanti deluju sinergistički, tj. jačaju međusobni uticaj. Jedan antioksidant nije antioksidant, sem C vitamina, koji je delotvoran i sam.

Slobodne radikle možemo neutralisati unošenjem prirodnih antioksidanata iz spoljne sredine, kao što su C vitamin, E vitamin, Beta karotin, selen i cink, karotinoidi, bioflavonoidi, sumporna jedinjenja...

U pravu je bio Paracelsus, praotac farmakologije, koji je rekao "Sve što je potrebno čoveku za održavanje dobrog zdravlja, nalazi se u prirodi. Pravi zadatak nauke je da otkrije ove stvari".

Časopis "Njuzvik" piše "biološki kvalitetne namirnice-naročito voće i povrće štite nas od bolesti. U njima se nalaze takvi sastojci, koji se još nikada nisu nalazili u multivitaminским preparatima, jer naučnici do nedavno nisu znali da oni postoje. To su hranjiva biljna jedinjenja koja se nazivaju fitonutrientsima. Njihova uloga je da zaštite biljke od štetnog dejstva slobodnih radikala, ali-kao što se to ispostavilo-oni dotiču i čoveka".

Pošto se fitonutrientsi mogu sintetisati samo u takvim biljkama koje su potpuno sazrele, većina ljudi ne može uživati u njihovom blagotvornom dejstvu. Fitonutrientsi, sa mnoštvom bioaktivnih elmenata imaju veliki uticaj na imunitet čoveka i na sprečavanje njegovog starenja. Fitonutrientsi štite naš organizam od slobodnih radikala, oslobađa nas od

toksičnih materija, popravljaju oštećnja koja su izazvana na površini ćelija. Oni ulaze u ćelijsko jezgro, s ciljem da unište slobodne radikale i poprave ono što su oni oštetili, te regenerišu od iznutra prema spolja.

Danas fiziolozi posebno ističu, da nije problem unošenje lekova u naš organizam, već izbacivanje lekova iz njega. Unošenjem antibiotika u organizam, snažno se smanjuje imunitet. Naučnici jasno nagoveštavaju, da je pitanje trenutka kada ćemo izgubiti bitku sa virusima i bakterijama, korišćenjem sintetičkih antimikrobnih sredstava.

Ni jedan mikroorganizam ne može postati otporan na prirodne antibiotike, jer bi uništio sam sebe. U prirodi postoje pravila. Priroda se ne može patentirati.

Naše telo niko ne može prevariti, i njemu su potrebna, samo prirodna sredstva, jer je i ono samo deo prirode. Sve što je strano prirodi, strano je i našem telu!

Slobodne radikale samo priroda može pobediti, svojim darovima, koji sadrže prirodne vitamine, minerale, bioflavonoide, karotinoide, kao i fitonutriense sa mnoštvom bioaktivnih elemenata, kao najefikasnijim i najprirodnijim neutralizatorom slobodnih radikala.

#### ZAKLJUČAK

"Forever Living International Products", bazirajući se isključivo na farmakognoziji, sa idejom vodiljom "Hrana je naš lek, a lek je naša hrana", uspešno se bori za ljudsko zdravlje, na svim kontinentima, u 106 zemalja sveta.

Preparati, svojim antioksidativnim dejstvom, sa prirodnim aminokiselinama, vitaminima, mineralima, nezasićenim masnim kiselinama, enzimima, fitohormonima, bioflavonoidima, fitonutrientima, čisti naše telo od otrova, hrane ga i obnavljaju. Oni veoma efikasno uklanjaju slobodne radikale iz našeg tela, popravljaju pustoš koju su učinili našim ćelijama i organizmu, čineći da imamo "Fizičko, psihičko i socijalno blagostanje, a ne samo odsustvo bolesti i oronulosti".

Neki od njih, kao Forever Licijum Plus, imaju 100 puta jače antioksidativno dejstvo od E vitamina, 40 puta od C vitamina.

#### LITERATURA

1. Lalić Nensi. (1999), "Značaj oksidanasa i antioksidanasa u razvoju hronične obstruktivne bolesti pluća", *Pneumon*, 37(1-4), 91-95.
2. Buš Milesne A. (2000), "Čisto i jednostavno", Forever Living Products Mađarska, Budimpešta.
3. Štajer Atila. (2003), "Aloe Vera - dar prirode", Forever Aloe, 5, 30-33.
4. Slijepčević, DJ D. (1996), "Racionalna dijagnostika i terapija", Knjiga Radova, Srpsko Lekarsko Društvo, Beograd, 125-126.

**ZNAČAJ VASPITANJA ZA ZDRAVLJE U PREVENCIJI BOLESTI ZAVISNOSTI**  
*IMPORTANCE OF EDUCATION FOR THE HEALTH IN PREVENTION OF ADDICTION DISEASES*

**Zoran Milošević, Dragana Nikić, Roberta Marković**  
Institut za zaštitu zdravlja Niš

Rasprostranjenost i učestalost zloupotrebe duvana, alkohola i droga u osnovnoj školi predstavlja ozbiljan socijalno-medicinski i vaspitno-obrazovni problem. Uzroci bolesti zavisnosti su višestruki, ali su mogućnosti prevladavanja njihovih posledica ograničeni ličnim, profesionalnim i institucionalnim potencijalima. Zbog toga je u našim uslovima moguće delovati pre svega preventivno i to dobro planiranim, organizovanim i kontinuiranim akcijama koje bi podstakle na usvajanje novih znanja i oblika ponašanja.

Prema literaturnim podacima bolesti zavisnosti najčešće se javljaju u periodu između 10 i 15 godine života. Ovoj populacionoj grupi su potrebne detaljnije informacije i jača motivacija da izbegnu upotrebu psihoaktivnih supstanci, jer oni koji tada počnu sa upotrebom pomenutih supstanci najverovatnije postaju hronični korisnici.

Preventivno delovanje na ponašanja koja su štetna po zdravlje dece starosti od 10 do 15 podrazumeva aktivnosti iz oblasti vaspitanja za zdravlje koje stvara uslove da deca saznaju određene činjenice, uz očekivanje da će se u životu ponašati saglasno znanjima koja poseduju. Izvesno je da deca ne osećaju potrebu za edukacijom u ovoj oblasti, te je vaspitanje za zdravlje pravi način u rešavanju ovog problema, jer spada u zdravstvene usluge za kojima postoje objektivne potrebe u svim sredinama, ali za koje, po pravilu, nema izričitog zahteva i tražnje da se organizovano pružaju i zadovolje u određenoj sredini. Zahtev potiče iz svesti i motivacije pojedinca da dobije određenu informaciju, saznanje ili ovlada određenim veštinama. Ukoliko se ovaj princip uvažava, učenici će biti motivisani i zainteresovani za svoje vaspitanje i obrazovanje.

#### **CILJ RADA**

Cilj rada je da se jednom pilot studijom utvrdi pre svega rasprostranjenost upotrebe psihoaktivnih supstanci u osnovnim školama u Nišu kod dece uzrasta od 10 do 15 godina, nivo njihovog znanja o ovim supstancama i njihovom delovanju na zdravlje, kao i da se proceni da li vaspitanje za zdravlje daje pozitivne rezultate, odnosno da li adekvatna edukacija dovodi do značajnog povećanja znanja o štetnosti ovih supstanci, a samim tim i prestanka interesovanja za njih.

#### **METODOLOGIJA RADA**

Istraživanje je izvršeno po metodi epidemiološke studije opservacionog, retrospektivnog i prospektivnog karaktera uz primenu statističke metodologije prikupljanja, sređivanja, prikazivanja i analize podataka.

Prisutnost bolesti zavisnosti istražena je na području grada Niša u osnovnim školama "Sveti Sava", "Branko Miljković" i "21. maj" na gradskom području i "Branko Radičević" (Gabrovac), "Vojislav Ilić Mladi" (Hum) i "Đura Jakšić" (Jelašnica) na

seoskom području. U populaciji učenika izvršeno je istraživanje adekvatnim upitnikom, koji je posebno formulisan da utvrdi učestalost pušenja, konzumiranja alkohola i upotrebu droga. Nakon pilot istraživanja koje je obavljeno u V i VIII razredu osnovne škole "Sveti Sava" definisan je konačan tekst upitnika. Upitnikom su merena zdravstvena znanja, ponašanje, interesovanja, stavovi i vaspitna uloga škole.

Anketiranje, pre edukacije, je izvršeno u V ( 339 učenika) i VIII razredu (340 ) u školskoj 1999/00 godini. Kako je te godine upisano u osnovne škole 24.658 učenika, od toga 3.124 učenika u V razred, a 3.260 učenika u VIII razred, broj učenika obuhvaćenih istraživanjem veći je od 10% populacije tih razreda u osnovnom obrazovanju na teritoriji Grada Niša.

Posle sprovedenog istraživanja među učenicima osnovnih škola definisan je program vaspitanja za zdravlje koji je realizovan u istraživanoj populaciji kao "edukativni kurs iz oblasti bolesti zavisnosti".

Prikupljeni podaci su grupisani i statistički obrađeni u programu Epi Info 5.

## REZULTATI RADA

U istraživanju je učestvovalo ukupno 339 učenika petog i 340 učenika osmog razreda osnovnih škola u Nišu i to 359 dečaka i 320 devojčica ( tabela 1).

Tabela 1. Struktura ispitanika prema razredu i polu

POL	V RAZRED		VIII RAZRED		UKUPNO	
	broj	%	broj	%	broj	%
muški	187	55.2	172	50.6	359	52.9
ženski	152	44.8	168	49.4	320	47.1
svega	339	100	340	100	679	100

Tabela 2. Učestalost uzimanja psihoaktivnih supstanci

Učestalost uzimanja	Duvan		Alkohol		Droga	
	V	VIII	V	VIII	V	VIII
Nikada	87.5	45.6	66.4	41.4	99.7	96.1
Jedanput	10.50	24.4	22.8	26.0	0.3	1.8
Ponekad	2.0	17.9	10.7	31.9	0.0	1.6
Svakodnevno	0.0	12.1	0.1	0.7	0.0	0.5

Na tabeli 2 prikazana je učestalost uzimanja psihoaktivnih supstanci kod ispitivanih učenika. Treba imati u vidu da je anketa bila anonimna, te se očekuje da odgovori odgovaraju realnom stanju.

Najveći procenat učenika nikada nije probao ni jednu supstancu, ali se primećuje da procenat onih koji su probali duvan, alkohol ili drogu raste sa starošću učenika, odnosno da između petog i osmog razreda raste procenat onih koji su ne samo probali, već ponekad ili stalno pre svega konzumiraju alkohol ili puše. Samo jedan učenik petog razreda je probao " da duva lepak" dok u osmom razredu ukupno 5 učenika svakodnevno koristi drogu.

Pored podataka o zdravstvenom ponašanju ispitivanih učenika, vršena je i provera znanja o poznavanju štetnog delovanja na zdravlje korišćenja psihoaktivnih supstanci.

Tabela 3. Procenat tačnih odgovora na pitanja o štetnosti psihoaktivnih supstanci

Psihoaktivne supstance	V	VIII	Ukupno	$\chi^2$	$\rho$
Duvan	58.1	64.0	61.0	9.56	< 0.01
Alkohol	57.2	74.0	63.4	11.24	< 0.001
Droga	58.8	78.7	68.8	92.82	< 0.001

Preko polovine ispitivanih učenika ( tabela 3) poseduje određena znanja o štetnosti psihoaktivnih supstanci na zdravlje. Poznavanje osnovnih činjenica je statistički značajnije veće kod starijih učenika, pre svega o štetnosti alkohola i droga, ali i dalje nije zadovoljavajući procenat onih koji su potpuno upoznati sa ovom problematikom.

Posle edukacije za zdravlje koja se sastojala iz prigodnog audiovizuelnog materijala i predavanja medicinskih stručnjaka koja su bila posvećena afirmaciji zdravog načina života, upražnjavanju zdravih životnih stilova i štetnosti po zdravlje pušenja, konzumiranja alkohola i uzimanja droga, koje je pratila i vrlo bogata diskusija, ponovno je kod istih učenika izvršeno anketiranje. Dobijeni rezultati prikazani su na tabeli 4.

Tabela 4. Procenat tačnih odgovora na pitanja o štetnosti psihoaktivnih supstanci pre i posle edukacije

PSIHOAKTIVNE SUPSTANCE	V RAZRED				VIII RAZRED			
	Pre edukacije	Posle edukacije	$\chi^2$	$\rho$	Pre edukacije	Posle edukacije	$\chi^2$	$\rho$
Duvan	58.1	88.8	81.81	< 0.001	64.0	92.2	77.57	< 0.001
Alkohol	57.2	90.0	93.52	< 0.001	74.0	94.2	50.90	< 0.001
Droga	58.8	94.0	117.80	< 0.001	68.8	92.8	63.95	< 0.001

Nivo znanja je statistički značajno porastao posle edukacije o svim supstancama i to nešto više kod učenika petog nego kod učenika osmog razreda.

## DISKUSIJA

Vaspitanje za zdravlje u osnovnoj školi podrazumeva osposobljavanje učenika da prihvate odgovornost za zdravlje. Oni treba da postanu aktivni i angažovani da svesno i motivisano stiču znanja uključujući se u programe vaspitanja za zdravlje koji ih motivišu i osposobljavaju da sami učine sve što mogu za svoje zdravlje i svesno prihvate odgovornost.

Kao metod primarne prevencije vaspitanje za zdravlje ima za cilj da otkrije skrivenu energiju učenika i aktivira je. Zadatak je vrlo težak i odgovoran jer je uspeh izgledan samo ako se blagovremeno deluje pravim sadržajem koji odgovara potrebama ove populacije, a znanja stečena u ovom uzrastu ostaju za čitav život.

U osnovnoj školi deca usvajaju osnovna znanja, ali ne spontano, već organizovano i planski. Iz porodice ona donose najčešće nedovoljna saznanja o štetnosti duvana, alkohola i droga i škola ima obavezu da im pruži osnovne informacije kroz nastavni proces, razotkrije stečene zablude, ukoliko postoje, i da im mogućnost da se upoznaju sa najbitnijim činjenicama o bolestima zavisnosti, kako bi izgradili adekvatan stav i ponašanje.

U našem istraživanju je utvrđeno prisustvo bolesti zavisnosti kod učenika u osnovnoj školi, da učenici često probaju ove supstance iz radoznalosti i ova činjenica obavezuje da se i realizuje program vaspitanja za zdravlje.

Nije dovoljno, čak je i pogrešno reći deci: "nemojte pušiti, piti, čuvajte se droge". Učenjem činjenica o uzrocima i posledicama bolesti zavisnosti učenici sami treba da dođu do zaključka o tome koje su štetnosti i opasnosti od ovih supstanci.

Ova naša pilot studija je pokazala jako dobre rezultate tako da smo sigurni da bi ciljana, sistematska i permanentna edukacija prilagođena uzrastu učenika dala ne samo veći nivo znanja, već bi to znanje bilo blagovremeno prihvaćeno i kvalitativno prerastalo u zdrav način ponašanja.

Svaki napor učinjen na povećanju nivoa znanja iz oblasti bolesti zavisnosti logično se dovodi u vezu sa ponašanjem koje treba da bude odlučno protiv upotrebe duvana, alkohola ili droga. Porodica, škola, zdravstveni radnici i ukupna društvena zajednica nose odgovornost za pravilnu usmerenost dece i njihovo ponašanje.

Alarmantan je podatak dobijen našim istraživanjem da je preko 50% učenika osmog razreda (deca uzrasta od 13 do 14 godina) probalo duvan i alkohol, a preko 30% učenika petog je probalo alkohol. U osmom razredu je 12,1 % pušača.

Važno je pravilno usmeriti dete i adekvatno mu objasniti zašto nikada ne treba da uzme cigaretu. U literaturi postoje podaci da 90% tinejdžera koji popuše 3-4 cigarete, kasnije postaju pušači. Zato je vrlo važno "prestati pre nego se počne".

Tolerantni odnos prema konzumiranju alkohola verovatno je prouzrokovan neznanjem porodice o njegovoj štetnosti na organizam u razvoju. Neznanje i tradicionalni pristup pijenju u našem narodu uslovlili su da veliki broj dece proba neko alkoholno piće.

Veliki broj učenika koji su alkohol probali do petog razreda i razlika u broju onih koji konzumiraju alkohol između petog i osmog razreda prostor je koji treba iskoristiti za edukaciju učenika, ali i roditelja o štetnosti alkohola na organizam u razvoju.

Korišćenje i zloupotreba droga deo su svakodnevnog života dece devedesetih godina ovog veka. Edukacijom se može razviti samosvest i stvoriti preduslovi za aktivnu borbu protiv uzimanja droga.

## **ZAKLJUČAK**

Ovim našim pilot istraživanjem pokazano je da su bolesti zavisnosti prisutne u populaciji učenika osnovne škole starosti od 10 do 15 godina i da procenat dece koja su probala ili počela stalno da koriste psihoaktivne supstance značajno raste u zavisnosti od godina starosti. Dosadašnje klasično zdravstveno vaspitanje u školama nije dalo zadovoljavajuće rezultate, te je neophodno uvesti vaspitanje za zdravlje koje kako je i ovo istraživanje pokazalo pozitivno utiče na zdravstveno ponašanje učenika u oblasti bolesti zavisnosti. Promocija zdravih stilova života, kao i promena stavova i ponašanja, može se ostvariti kontinuiranim i sistematičnim zdravstvenim vaspitanjem i uvođenjem novog predmeta "Zdravstveno vaspitanje" u škole.



Tokom ovog istraživanja urađen je i realizovan adekvatan program vaspitanja za zdravlje, koji će doprineti izgradnji zdrave ličnosti sposobne da se stara o svome zdravlju, zdravlju porodice i društva u celini. Osnovna škola kao vaspitnoobrazovna ustanova idealna je sredina za sveobuhvatan rad na vaspitanju za zdravlje učenika.

### CONCLUSION

*This pilot study showed that addicted diseases are present in primary school children population, age 10<sup>th</sup> to 15<sup>th</sup>, and that the percentage of the children who tested or started every day use of psychoactive substances significantly increase depending on ages. Classical health education did not provide satisfactory results, so there is a need for the health education that could positively influence pupil behavior related to addicted diseases. Promotion of healthy lifestyles, as well as, attitude and behavior change, could be reached through regular and systematic education for health and introduction of new subject "Health education" in schools.*

*During this study adequate health education were realized; education that should contribute development of health person prepared to take care about own, family and society health. Primary school as corrective and educational institution is ideal for comprehensive health education for the pupils.*

### LITERATURA

1. Abelin T.: Health promotion; Oxford Textbook of Public Health; Oxford Universiti Press; Oxford-New York-Toronto, 1991.
2. Backovi A., Mugo[a B., Lau[evi] D.: Prevencija narkomanije; Unicef - Kancelarija Podgorica, Podgorica, 2000.
3. Balding J.: Young People in 1994; Schools Health Education Unit. Exeter; 1995.
4. Bjegovi V. i sar.: Zdravstveno vaspitanje u osnovnim školama (vodi- za nastavnike); Katedra socijalne medicine Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1998.
5. Bukeli J.: Droga u (kolskoj klupi; Velarta, Beograd, 1997.
6. Cuci V.: Vaspitanje za zdravlje; Zdravstvena zaštita studentske i srednjoškolske omladine u savremenim uslovima života. Zbornik saopštenja, 11-21, Zlatibor, 1997.
7. Dwyer T., Viney R., Jones M.: Assessing school health education programs; Int-J-Technol-Asses-Health-Care, 286-289, Universiti of Tasmania, 1991.
8. Gloss E.: Children and drug education: the P.I.E.D. Pipers. People Involved in Education about Drugs; Nurs-Outlook.; 66-70; 1995.
9. Health Promotion in The Workplace: Alcohol and Drug Abuse; Report of a WHO Expert Committee; WHO, Geneva, 1993.
10. Holensan W.: Theory and Practice of Public Health; London, 1985.
11. Moyano B., MC., Rodriguez MD.: The story as a health education technic for school children; Gec-Sanit, 461-466; 1989.
12. Milhorn T.: Drug and alcohol abuse: the authoritative guide for parents, teachers, and counselors; Plenum press; New York, 1994.
13. Nutbeam D.: The Life style concept and Health education with young people; World Health Statistics Quarterly, 1991.
14. Preventing High-Risk Behavior; American Journal of Public Health; Vol 81; 1991.
15. Promoting Good Health - proposals for Action; SCHEG/SCCC Working Party on Health Education in Schools; Draft not yet Published; 1989.
16. SHEU: European Monographs in Health Education Research; 1980.
17. Tomi V., D'elatovi A.: Uloga škole u formiranju zdravih navika učenika; "Zdravlje", Beograd, 1990.
18. WHO: Assessment of the role of lifestyles; Copenhagen, 1990.
19. WHO: Promoting health through schools; Geneva, 1995.
20. WHO: The health of young people; Geneva, 1993.
21. WHO: The healthy school; Scottish Health Education group, Copenhagen, 1989.

«PRIRODNI SISTEM NASTANKA BOLESTI» NA PRIMERU BOTULIZMA

«NATURAL SYSTEM OF DISEASE GENESIS» ON THE EXAMPLE OF BOTULISM

Goran Čukić

Dom zdravlja Berane

IZVOD: Prirodni sistem nastanka bolesti je složen događaj. «Mrežni» prikaz uzročnosti može biti ali ne mora zasnovan na sistematskom pristupu, tako da su to homonimi. Složeni događaj nastanka jedne bolesti dajemo kao uređeni skup relacijom «prethodnik-sledbenik». Zalačano je događanje koje ima i hijerarhijsku uređenost radi upravljanja. Sistematskim pristupom se osmišljava uzročnost.

Ključne reči: mrežni prikaz uzročnosti, masovno obolevanje, rašomon

ABSTRACT: Natural system of disease genesis is a complex occurrence. «Net» review of cause can be based on systematic approach and it doesn't have to, and so those are homonyms. Complex occurrence of the genesis of a disease is given as a arranged set by relation «predecessor-follower». Chain reaction is that one which has hierarchic arrangement because of managing. By systematic approach the causality is being created.

Key words: natural system of disease; web of causation; rashomon

UVOD

Pojednostavljeno je posmatranje da je «infekcija izazvana sličnim samorazmnožavajućim telima, koja prenose zarazu direktnim kontaktom ili indirektno preko zaraženih predmeta, ili se zaraza može preneti s rastojanja»(Frakastoro, 1546).[1 strana(s.) 166] ili da je "bolesnik rezervoar i izvor zaraze"[2 s. 15], da se "seme bolesti može preneti s obolele na zdravu osobu"[2 s. 28]. Ta saznanja mereći između "prelogičkog" i "logičkog" smatramo višeg logičkog nivoa; ona ipak nisu dovoljno široko apsolvirana pa time imaju dozu "prirodnog" (i utoliko nesaznatog) – otud su "simplificirana", ili "poseban slučaj".

Savremenim terminom "mrežno predstavljanje" označava se primena sistematskog pristupa, uređeni odnos između elemenata celine[3 s. 9; 4], koje je algoritam ili izračunljiva (efektivna) procedura – pravilo, metod ili program za izvršavanje matematičkih operacija; kojim se deterministički dobija izlaz (rezultat mašinskog izračunavanja).(Slika br. 1) Materijalni sistem je realni sistem.

Do Njutna fizika je «mešala materijalnu realnost sa misaonom rekonstrukcijom te realnosti»[5 s. 313]; što omogućava "rašomon" (r) – relativnost i subjektivnost istine. Mi smo realnost epidemije botulizma i rekonstrukciju njenu jasno podvojili.[6, 7].

Cilj nam je da damo idealni model «prirodnog sistema botulizma» i umrežimo ga.

METOD I MATERIJAL

Deskripcija događaja pristupom baziranim na opštoj teoriji sistema. Prikazivanje opisa «tehnikom mrežnog planiranja»[4, 3]. U misaonom ogledu "materijalni i idealni modeli su međuzavisni..., jedni imaju za osnovu modeliranje realne materije, a drugi nastaju u čovekovo glavi kao teorijska šema."[8 s. 14] Rukovodio nas je princip da se "...dozvoljava dubina analitičkog načina mišljenja, ali samo do tog nivoa, kada se još može vezati za celinu."[3 s. 31] Analizirana je istinitost putem devetovaleantne logike.[9]

## REZULTAT I DISKUSIJA

1. Postupanje je posledica racionalne inteligencije (IQ), izbor logičkog i strateškog rešenja. Pojedinaac putem 2. SQ (spiritualna inteligencija) "sudi", odlučuje o smislu i vrednosti postupanja.[10].

1.1. Aktuelnim statističkim pristupom dokazuje se uzročnost preko: a. izloženih, obolelih - B, b i zdravih - Z (studijska grupa) i b. neizloženim, obolelih - B, b i zdravih - Z (kontrolna grupa). U kontrolnoj grupi savremeni postupak dozvoljava postojanje bolesnih.[2; 11; 12 s. 111], s čime se neslažemo.[7, 13] 1.2. Pošli smo od nađene situacije na terenu. U suzbijanju preko prve dve etape se određivala lokacija kontagiona: a. statističkom obradom obolevanja među grupama; potom b. analizom kretanja učesnika epidemije. U trećoj etapi, c. je na prethodnim utvrđenoj lokaciji realizovana identifikacija uzročnika.[6, 7] Odnos obolelih i zdravih u epidemiji botulizma u domaćinstvu C je bio: 3 (obolela): 2 (neobolela, zdrava); uz tri obolela gosta, Proveravala se izloženost botulinskom toksinu u domaćinstvima A, B, C i D. Porodice A, B i D su imala 25-33% obolelih; više obolelih u domaćinstvu C (60%), više ukazuje da je tu bila izloženost uzročniku.[6] Meso se preko tri meseca konzumiralo u domaćinstvu C, pa su svi ukućani bili jednako izloženi riziku da obole; tim više, jer je botulinum jedan od najačih bioloških otrova. Dok su najstariji članovi domaćinstva ostali zdravi, ostali ukućani i njihovi gosti su oboleli, iako su bili mlađi i snažniji. Anamnestički smo dobili podatak da su oboleli koristili termički neobrađeno suvo meso, dok su stariji sproveli "doslednu" termičku obradu, radi: svoje dobi, stanja zuba; prohteva itd.[6] Izdvojili smo starije, «zdrave izložene» (neB).[7, 13] Delovao je ovakvom obradom namirnice «ulazni poremećaj u nastanak uzročne veze», pa stariji ukućani ostaju zdravi po rezonu – da nije bilo ulaznog poremećaja i oni bi oboleli. NeB su dokaz postojanja kontagionističke teorije.[13] Razmatrali značaj prisustva neB po tačnost odnosa opšteg i pojedinačnog. Smarajmo da grupa izloženih B, b, neB kumulativno predstavljena istinitije ukazuje na uzročnost nego alternativna podgrupa npr. B ili (B, b); zato mi B, b, neB u troetašnom postupku dokazivanja uzročnosti zbrajamo: Podižemo time tačnost "statističkoj povezanosti".[7; 13]

*Znači, mi smatramo da zapažanjem neB činimo nešto novo, a to ne mora da nam se veruje, niti moraju drugi da vide... Ne osporavamo, bitno je da li je to što smo «smilili» – istinito! Prepoznamo – «rašomon» ( $r_1, 2, 3...n$ ).*

Kod davanja teorije bitna je istinitost: A. strukture, a. uređenosti složenog događaja (moguć rašomon  $r_1: 1,2,3...n_{r1}$ ) i b. uređenosti pojedinog događaja: ulaz, proces i izlaz (moguć rašomon  $r_2: 1,2,3...n_{r2}$ ) i B. funkcije svake celine (što je nova mogućnost rašomon  $r_3: 1,2,3...n_{r3}$ ). Različito imanjanje argumenata realnosti je posledica "nemogućnosti" da se: jednako uoči potrebena sadržina; rangiraju i sortiraju događaji (urede po nivoima i zalančaju), tj. nađu veze među elementima strukture itd. i time – formira funkcionalan složeni sistem od prvih ulaza do konačnih izlaza.(Slika br. 1) Bez ovoga moguće je sukob u samom sebi i s okolinom[14] – nervoza, konflikt, oportunistam, otuđenost, mimikrija, neuspeh...; kompenzacija, potiskivanje (i druge patološke odbrane ega)[14 s. 63-68] itd. Ekstremna polarizovanost interpersonalnog odnosa dve (ili više) osobe povodom različitog mišljenja nastaje usled pribavljanja različitih argumenata. Ovakvu neizvesnost istinitosti spekulisanog odražava stvarnost, pa otuda poslovice – "teško jednom lošem među dobrima"; kojoj dodajemo antipod "teško jednom dobrom među lošima".

Prirodno događanje je singularno i kao takvo u realnosti okončava. Više pojava oblika govore za *stohastičnost* [3 s. 19]. Ona se shvata kao događanje jedne mogućnosti iz skupa definisanih; npr. izbor jedne od šest strana kocke, a naredno sedmo itd. događanje nije moguće, pa su mogućnosti *determinisane* [3 s. 21; 6; 7]. Zato je "to" jedno, ipak "različito sadržinsko", koje daje različite forme – različito masovno manifestovanje prirodnog sistema bolesti: po kvalitetu (B, b, neB, z itd.) i njihovom kvantitetu. Ali gore iznetim, u intelektualnoj prezentaciji događaja, je tek moguće na više načina događanje zbilje.

Otuda je moguće da su svi oni koji su razmišljali o dijalektici bolesti imali «isti sistem» na umu. Razlika je među njima jer su obelodanili svaki svoju «teoriju», kao manju ili veću prezentaciju tog «celog»; dok su ostalo podrazumevali «intuicijom». Znači u predviđanju [3 s. 17], sistematski pristup omogućava da se intuitivno zameni sigurnijim "znanjem"; a potom – deluje preventivnom specifičnom akcijom, medicinskim radom.

2. Analizom SQ, 2.1. zdravi koji nisu izloženi uzročniku (Z), ne mogu da obole; pa savremeni pristup smatra kada ima manje obolelih među izloženima, da je tim manja mogućnost uticaja uzročnika. [11 s. 30] Pokazuje se ovim ne razumevanje sadržine homonimije «zdravih», da su jedno «zdravi izloženi» (neB), a drugo «zdravi ne izloženi» (Z). 2.2. Savremeni statistički pristup greši, pa izložene neB suprotstavlja izloženim B, b. Ovim je volunterski, pa daje značaj posebnom slučaju, kada postoji statistička značajnost B, b a prazan skup ili ima mali broj zdravih izloženih: neB, z. Šta biva kada predominiraju neB, z nad B, b; da li je onda istinit zaključak? Ne! [7] 2.3. Aktuelni postupak dozvoljava B, b u kontrolnoj grupi, iako to nije logično, jer – kako mogu da obole neizloženi! [7, 13] Aktuelni pristup "sabija mišljenje", vidi se u: 2.1. do 2.3..

"Prirodni sistem botulizma" (Slika broj 1)

Multifaktorijalni prisup uzročnosti prikazan je 1960.g. "mrežom uzročnosti" od strane Dawber-a i saradnika [12 s. 43; 15 s. 102] i Mac Mahon-a i saradnika [11 s. 12]. Mausner-a i Kramer-a 1985.g. [2 s. 70] takođe upotrebljavaju isti naziv. Radi materijalizacije neB opisaćemo "prirodni sistem botulizma" [6] smerom "od ulaza prema izlazu". Složeno je događanje S. Zalančanost (pod)sistema  $S_{1,3}$  je nastala relacijom "prethodnik-sledbenik". [3]

U delu "sveta" ( $S_1$ ) koji je homocentričan egzistiraju dva sistema. Prvi, zdravih ljudi ( $S_1^1$ ), predstavljen pojedinačno. Drugi je prirodni (pod)sistem nastanka botulinog toksina ( $S_1^2$ ) koji čine: 1. ulazi: bakteriofag i netoksigeni Cl. botulinum; 2. prirodni proces zaražavanja bakterije in vivo ili na mesu i 3. izlaz, toksigeni soj Cl. Botulinuma i meso. Znači, Uzročnik čini ulaz, dok njegov toksin čini izlaz (pod)sistema  $S_1^2$ .

Prirodni (pod)sistem prilepčivosti ( $S_2$ ) čine: 1. ulazi: botulinum, osetljiv čovek na toksin; 2. uzročno-posledične odnose čine kontakti: povodima dolaska u domaćinstvo C, gostoprimstvo itd., koji završavaju konzumiranjem termički neobrađenog mesa, što je proces prilepčivosti. U događanju  $S_2$  – postoje dva horizontalna (pod)sistema: koherentnost ( $S_2^1$ ) i konzistentnost ( $S_2^2$ ). U  $S_2^1$  negentropni su povodi koherentnosti npr. dolaženje u domaćinstvo C, druženje, običaji posećivanja, gostoprimstvo, serviranje hrane i itd.; daće izlaz labavu (nepostojanu) povezanost između dva elementa uzročne veze. U  $S_2^2$  povezanost među elementima UV iz  $S_2^1$  se produbljuje putem konzistentnosti. Ulaz, labava UV, se pretvara u stabilnu, čvrstu vezu, imanentnu UV – čoveka i kontagiona (izlaz), biološkim procesima: konzumiranja mesa, žvakanja, varenja. U  $S_2$  deluju "UP<sub>1,2,3...n</sub> u nastanak UV". Ulaze mu čine elementi labave UV, proces je npr.: UP<sub>1</sub> termička obrada botulinuma – izlaz je termolabilan otrov; UP<sub>2</sub> čine dolazak u domaćinstvo C uz ne

konzumiranje namirnice;  $UP_3$  je ne dolazak u domaćinstvo C. Znači,  $S_2$  ishodi "masovnom pojavom": ili nastankom UV ili/ bez ove – delovanjem  $UP_1$  izlaz je termolabilni neB koji u  $S_2^2$  okončava neB (izostaće iza  $S_2^2$  naredni  $S_3$ , nema manifestacije patogenosti u patogenezi pa neće biti B, b); delovanjem  $UP_2$  izlaz je "z", zdrav koji je bio izložen samo u  $S_2^1$ ; ili  $UP_3$  daje izlaz "Z", zdravog neizloženog, ni u  $S_2^1$ . [7, 13] (Slika br. 1)  $UP_{1,3}$  entropno deluje na čitav sistem bolesti S, pa će rezultat biti nemanje B, b; ali će se zato javiti – neB, z, Z. Ukupni sistem čine svi učesnici epidemije (N zbir:  $N_B$ ;  $N_b$ ;  $N_{neB}$ ;  $N_z$ ;  $N_Z$ ), koji su grafički prikazani. (Slika br. 1)

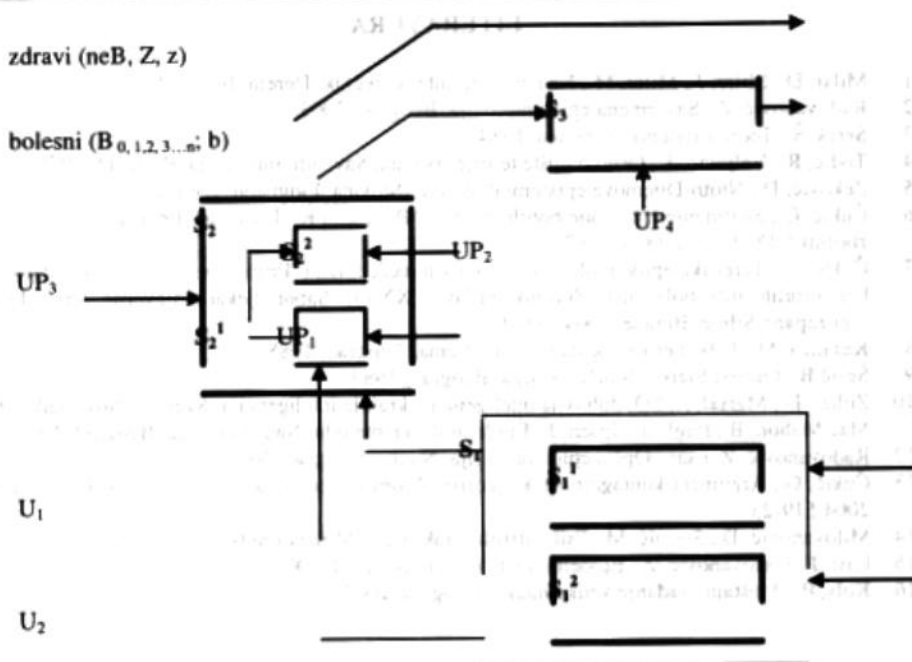
Prirodni (pod)sistem obolevanja ( $S_3$ ) čine 1. ulaz, UV prethodnog sistema kojom započinje 2. proces patogeneze. 3. B je izlaz. Ulaz  $S_3$  ne čini samo kontagion (botulinum), već je ulaz – imanentna UV, Pravi uzrok bolesti je – patogenost kontagiona (botulinuma). Biološki antagonizam elemenata započinje sa UV, a realizuje se u dualnom odnosu procesa patogeneze: kroz inkubaciju, patogenezu itd., koji okončava bolesnim (B) kao izlazom.

Postupkom apstrakcije se skupu predmeta zanemaruju specifična a uvažavaju opšta svojstva, i time dolazi do jedne klase koju pokriva usvojeni pojam opšteg sistema. [3 s. 36, 37] Ako smo našom deskripcijom i "mrežom" dali istinit sadržaj, onda je situacija pandan odnosu da Ajnštajnova inherira Njutnovu fiziku, da su i jedna i druga istinite; ali da Njutnova nije kompetentna za situacije koje rešava Ajnštajnova fizika, tj. da je klasična fizika poseban slučaj složenije teorije relativiteta. [16] Naš postupak (sa U, B, b, neB, z, Z) na isti način inherira: aktuelni statistički postupak (U, B, b, Z) i Snow-ov postupak (U (umrli); Z). [7]

Prirodni sistem bolesti je "homocentrični sistem", tako da su moguća dva "prirodna" uticaja: biološki i putem rada. Postoje brojni uplivi čoveka putem ekvilibrijuma rada, prirodnog i veštačkog. «Prirodnost rada» se ogleda u njegovoj svrsishodnosti po drugom osnovu, tj. bez namere da ima neki efekat, pozitivan ili negativan po: zdravlje ili po bolest. Uticaji (uslovi, uzroci) su entropni i negentropni. [6] (Ukazujemo da je moguć novi rašomon.)

Mi smo prednost dali mišljenju (SQ[10, 9]) u prepoznavanju toka događaja prirodnog sistema bolesti (S), pa smo to prikazali primenom teorije grafova. [4, 3] (Slika br. 1) Posledica primene sistematskog pristupa je mrežni prikaz složenog događanja, uređen odnosom "prethodnik-sledbenik". Uređenjem se dobija mogućnost viđenja sadržine svih događanja (potpunog skupa) a ne samo nekih ishoda, čime je omogućeno ispravno sagledavanje odnosa opšteg i pojedinačnog i obratno; razmatranja zalančane (uređene) složene uzročnosti. Logikom zdravorazumskog rasuđivanja, samo za one koji prihvataju da "prirodni sistem" čine ulaz, proces i izlaz [8]; čim postoji izlaz, u binarnoj relaciji "prethodnik-sledbenik" [3] – moraju postojati po ovoj relaciji i proces i ulazi. Naš cilj je bio da ih u realnom događanju – prepoznamo – učinimo "nadprirodnim" S. (Slika br. 1)

Na slici br. 1 prikazana je naša "mreža uzročnosti" zasnovana na sistematskom pristupu (L. fon Bartalanffy, 1962) i teoriji grafova [4 s. 19]. U vreme nastanka šema Dawber-a i sar.; Mac Mahon-a i sar. opšta teorija nije ni postojala, dok u prikazu Mausner-a i Kramer-a teorija nije primenjena. Znači, postoji homonimija: formalna sličnost po nazivu i – suštinska razlika u sadržaju, u strukturi i u funkciji prikaza.



Slika broj 1. Mrežni prikaz sistema: individualni skup povezanih događaja u nastanku bolesti (s) – “složeni događaj” ( $s_{1,3}$ ), (“prirodni sistem bolesti  $s_{1,3}$ ” (s))

$S_1$  – deo “sveta”:  $S_1^1$  – prirodni/veštački (pod)sistem čoveka – ljudi;  $S_1^2$  – prirodni (pod)sistem nastanka botulinuma

$S_2$  – prirodni podsistem pilepčivosti:  $S_2^1$  – podsistem konzistentnosti;  $S_2^2$  – podsistem koherentnosti

$S_3$  - prirodni (pod)sistem obolevanja čoveka

$UP_{1,3}$  – ulazni poremećaji  $S_2$ ;  $UP_4$  – ulazni poremećaji  $S_3$  (npr. lečenje B); U – ulaz; B – bolesnik; Z – zdrav; (cifra) 0 – prazan skup

### ZAKLJUČAK

- Prikazan je uređeni skup složenog događanja prirodno sistema botulinuma sa podsystemima  $S_{1,3}$ . Pored zalančanosti postoji i vertikalna hijerarhijska uređenost
- Zalančani prikaz složenog događaja dozvoljava da se teorijom sistematskog pristupa locira svaki negentropni faktor (“uslovi”, uzroci) koji pomažu masovni nastanak sistema bolesti; “uzrok” bolesti je patogenost faktora / kontagiona
- Materijalizujemo razloge relativnosti i subjektivnosti istine – rašomon ( $r_{1,2,3...n}$ )

#### LITERATURA

1. Milar, D., Milar, J., Milar, M., Naučnici, Kembički rečnik, Dereta, Beograd, 2003
2. Radovanović, Z., Savremena epidemiologija, Beograd, 2003
3. Šereš, Š., Teorija sistema, Subotica, 1984
4. Todić, R., Veljović, S., Osnovi opšte teorije sistema, Sav. administracija, Beograd, 1975
5. Zeković, D., Njutr-Dijemova epistemologija, Z. Stokića, Flogiston, 2001,11, 7: 311-314
6. Čukić, G., Suzbijanje epidemije botulizma tipa "B" u selu K., Ivangrad, 1991. godine, "Rožajski zbornik", IX, br. 2, 2000:171-97
7. Čukić, G., Terenska epidemiologija Snow-ovih naslednika ("Primer" ustanovljavanja uzročnosti bez umrlih i/ili bolesnih), Zbornik radova, XXVII Sabor lekara sjeverne Crne Gore i jugozapane Srbije, Berane, 2004:186-94
8. Kasalica, M., Kibernetika i opšta teorija sistema, Titograd, 1988
9. Šešić B., Osnovi logike, Naučna knjiga, Beograd, 1983
10. Zohar, D., Maršal, J., SQ, duhovna inteligencija, krajnja inteligencija, Svetovi, Novi Sad, 2000
11. Mac Mahon, B., Pugh, T., Ipsen, J., Epidemiološke metode, Naučna knjiga, Beograd, 1971
12. Radovanović, Z. i sar., Opšta epidemiologija, Nauka, Beograd, 2001
13. Čukić, G., Argument kontagionističke teorije, Zbornik radova Eko ist '04, Ekološka istina, Bor, 2004:519-23
14. Milovanović, D., Šternić, M., Psihijatrijski praktikum, Minerva Subotica, Beograd, 1973
15. Last, J., Radovanović, Z., Epidemiološki rečnik, Beograd, 2001
16. Kols, P., Ajnštajn i rađanje velike nauke, Beograd, 2002

## TRADICIONALNA NARODNA MEDICINA U FITOTERAPIJI RAKA

### TRADITIONAL FOLK MEDICINE ON THE PHYTOTHERAPY THE CANCER

Blagoje Bogdanović<sup>1</sup>, Ž. Jeremić<sup>2</sup>, Novica Randelović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Rudnik antracita "Vrška Čuka" - Avramica; Zaječar, <sup>2</sup>prof biologije u penziji. – Zaječar,

<sup>3</sup>PMF – Odsek za biologiju sa ekologijom Niš

**IZVOD:** U članku je istaknuta primena pojedinih lekovitih biljaka kod lečenja misteriozne bolesti, zasnovane na bazi tradicionalne narodne medicine, ali priznatih i primenjenih u kliničkoj praksi kao protitumoralni preparati biljnog porekla preporučivanih od strane istaknutih proučavalaca lekovitih biljaka. Pojava falsifikovanja nekih vrednih lekovitih biljaka, a i zabrane pojedinih lekova na bazi lekovitih biljaka iz zvanične farmacije, ukazuje [18] na potrebu potpunijeg saznanja i plasiranja istine o lekovitim vrednostima vrednih biljaka. Saznanja, o lekovitosti pojedinih biljaka, o kojima se vrlo malo zna, o velikoj potražnji biljnih lekova, a i zabrane lekova koji su imali otrovnih pirolozidinskih alkaloida, ali i saznanja i obelodanjivanja da su pojedini lekovi kojima je prošao rok, ili povučeni iz prometa, završili u paketima humanitarne pomoći nesrećenih naroda i u nekim nerazvijenim zemljama, zahtevala su [18] potrebu sveobuhvatnog saznanja i plasiranje istine o lekovitim vrednostima lekovitih biljaka.

**Ključne reči:** lekovite biljke, misteriozne bolesti, fitoterapija, antikancerozni preparati, otrovni pirolozidinski alkaloidi.

**ABSTRACT:** In this article the emphasis is put on the use of some medicinal herbs in the treatment of a mysterious disease, which is based on the traditional folk medicine. The herbs are acknowledged and used in the clinical practice as anti-tumoral herbal medicines recommended by prominent researchers of medicinal herbs. The appearance of counterfeit medicinal herbs, as well as forbidding the use of some medicines in official pharmacy, urges [18] the need for more detailed knowledge and revealing the truth concerning the value of medicinal herbs. Insufficient knowledge of medicinal values of some herbs, of great demands for medicinal herbs, as well of forbidding the use of the medicines that have poisonous pyrolysid alkaloids, and revealing the fact that the medicines, period of use of which has expired, are withdrawn from sale, were either withdrawn from sale or given as humanitarian aid to the suffering people in some underdeveloped countries, urges [18] the need for more detailed knowledge and revealing the truth concerning the value of some medicinal herbs.

**Key words:** medicinal herbs, mysterious disease, phytotherapy, anti-tumoral herbal medicines, poisonous pyrolysid alkaloids.

## UVOD

Postoje antikancerozni preparati na bazi lekovitih biljaka, koji ispoljavaju antiblastičnu aktivnost, ali se ne upotrebljavaju na klinikama zbog svoje toksičnosti. Utvrđivane su veze između antikancerozne aktivnosti materijala i njihove hemijske građe. Ispitivane su aktivne materije biljnog porekla i eksperimentalno i klinički proverene antikanerone, sa gledišta njihovog dobijanja (ekstrakcije). A ispitivanja za novim biljkama koje imaju tj. ispoljavaju antiblastičnu moć, leži u osnovi princip biološke i hemijske srodnosti. Od trenutka svog svesnog saznanja da se u prirodi susreće sa surovošću, nedaćama, gladima i bolestima, čovek se najviše bojao gladi i bolesti, borio se za svoj opstanak, koristeći biljke i životinjski svet koji mu je nudila priroda i pokušavao da nasumice odabere korisne biljke [18] u borbi protiv pojedinih bolesti. Pod pojmom rak, podrazumeva se stotinak vrlo različitih malignih oboljenja kojima je zajednički faktor



nekontrolisano razmnožavanje. Kancerogene ćelije se u organizmu umnožavaju često se odvajaju i budu nošene krvnom ili limfnom tečnošću do drugih delova tela, gde stvaraju nova žarišta tumora, koja stručno nazivamo *metastazama*. U suštini *metastaza* je oko 80 - 90% slučajeva uzrok smrti, a ne prvobitni tumor. Geni raka koje nosi sa sobom svaka jedinka, nisu isključiva odgovornost za nastanak nekog raka, već se njima pridružuju još i drugi faktori koji potiču iz spoljašnje okoline - spoljašnji uticaji ili iz samog organizma - unutrašnji uticaji.

**Spoljašnji uticaji** kojima je izložen svaki čovek svakodnevno i permanentno: razna zračenja; hemikalije, virusi.

**Unutrašnji uticaji:** psiha, imunološki sistem, životno doba nasleđe, metabolizam i hormoni i stresne situacije koje bitno utiču kod osoba sa naslednim faktorom raka za razvoj raka.

### TRADICIONALNA NARODNA MEDICINA U FITOTERAPIJI RAKA LEKOVITIM BILJKAMA

Sve do XVII veka osnovni način lečenja raka bio je medicinske prirode i to prvenstveno lekovitim biljkama. Neke biljne lekovite materije smatraju se specifičnim za određenu lokalizaciju raka i tumora: U narodnoj medicini [1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 20] korišćene su:

#### NEOTROVNE

U tradicionalnoj narodnoj medicini pojedinih regiona nekih evropskih zemalja a i pojedinih krajeva naše zemlje: za lečenje raka široku primenu imali su: *jarčija trava - Sanguisorba officinalis L.*, dve vrste *zimzelena - Vinca minor L.*, i *Vinca rosea L.*, *ljubičica - Viola tricolor L.*, *Matricaria recutita Z.*, *stupnik - Scrophularia nodosa L.*, *dimnjača - Fumaria officinalis L.*, *cvetovi i koren koprive - Urtica dioica L.*, *srčnjak - Potentilla erecta Hampe*; *žalfija - Salvia officinalis L.*; *bokvica velika - Plantago major L.*, *kartop - čibikovina - Viburnum opulus L.*, (naročito za lečenje raka mlečne žlezde i ženskih polnih organa): *neven - Calendula officinalis L.* *Kod bolesti raka: žlipavac - Galium spurium L.*, *odoljen - Veleriana officinalis L.*, *zdravljak - Geranium sanguineum L.*, *vranilova trava - Origanum vulgare L.*, *a imela - Viscum album L.*, *protiv raka* pominje se još u doba Hipokrita. *Protiv raka za spoljnu upotrebu: troskot - Polygonum aviculare L.*, *srcopuc mrki - Gnaphalium uliginosum L.* *Protiv raka kože: sok od ivanjskog cveća - Galium verum L.*, *cvast hmelja - Humulus lupulus L.*, *sok od žednjaka - Sedum acre L.*, *sok iz bobice brusnice - Vaccinium vitis-idaea L.*, *plodovi kupine - Rubus chamaemorus L.*, *sok iz rena - Armoracia rusticana (Lam.) Gaertn.*; *breza - Betula pendula Roth.*, *B. verrucosa Erh.*, *B. alba L.*

U narodnoj medicini kod različitih oboljenja: za "žive rane": *žednjak - jarić - Sedum acre L.* *Protiv zloćudnih tumora: čičak crveni - Arctium minus Bernh.* A za "razjedinjenje tvrdih i bolnih tumora": *mlečika obična - vučje mleko - Euforbia esula L.*; za lečenje raka: *divlja mrkva - Daucus carota L.*, *cvekla - Beta vulgaris L.*; *bobovnik - Sedum telephium L.*; *Sedum hispanicum L.* *Kod oboljenja grla za ispiranje koristila se nana dlakava - Mentha crispa L.* *kuvana u sirćetu; voda iscedena iz selena - Levisticum officinale Koch.*; *sok iz velike bokvice - Plantago major L.*; a kod lečenja raka grla: *ljubičica mirišljava - Viola odorata L.* *Protiv raka šupljine usta korišćene su: selen, sok iz*

*korena rena - Armoraceae; sok štavolja - Rumex confertus Willd. Rak mlečne žlezde lečen je pomoću jarčije trave - Sanguisorba officinalis L., neparavanjem sokom bekovine - Viburnum opulus L., obloge od vodenog ekstrakta plodova divlje kruške - Pirus communis L., obloge sa vodom Barske perunike - Iris pseudacorus L. Dok protiv raka materice i spoljašnjih oblika raka: korišćen je magareći čkalj - Onopordon acanthium Willd.*

Kod unutrašnjih oboljenja: korišćeni su sok od belog luka - *Allium sativum* kuvanog u mleku ili sok od korena angelike - *Archangelika officinalis Hoffm.*, dok za smanjenje bolova od raka unutrašnjih organa: brest - *Ulmus L.* Protiv raka jetre: dobričica - *Glechoma hederacea L.* Kod lečenja tumora jetre: vidovčica - vidova trava - *Anagalis arvensis L.* Kod raka jetre: zečja loboda - *Hieracium pilosella L.* Ekstrakt iz semena bulke turčinak *Papaver rhoeas L.* i *Papaver orientale L.* primenjivan je za lečenje miosarkoma, anaplastičnog raka nosne šupljine i raka želuca. Za lečenje raka jajnika i jetre: cvetovi smilja - *Helichrysum arenarium DC.*, nevena - *Calendula officinalis L.*, omana - *Inula helenium L.*, kantariona - *Hypericum perforatum L.* Kod raka creva: Odoljen - *Valeriana officinalis L.*, nana dlakava - kudrava nana - *Menta crispa L.*, pelin - *Artemisia vulgaris L.* Kod raka želuca: kičica - *Centaurium umbellatum L.*, zmijina čestoslavica - *Veronica officinalis L.* Kod raka pluća i želuca: bokvica velika - *Plantago major L.*; a kod raka grudne žlezde: sokom iz plodova bekovine - *Viburnum opulus L.*, upotrebljavan zajedno sa sirupom, zatim "o čudesnom delovanju sveže mrkve na rak - živu ranu". Kod ciroze jetre i raka slezine korišćena je cikorija - *Cichorium intybus L.*

Kod bolesti raka različite lokalizacije (i kod raka želuca i ženskih polnih organa): pelin obični crni - *Artemisia vulgaris L.*, tanin iz kore hrasta lužnjaka - *Quercus robur L.*, rizoma suručice - *Filipendula hexapetala Gilib.*, listovi jove - *Alnus glutinosa Gaertn.* Sredstva koja sadrže silicijum rastavič - *Equisetum arvense L.*, primenjivani su kod zloćudnih tumora razne lokalizacije. U narodnoj medicini primenjivan je lokalni načinu lečenja raka želudačno-crevnog trakta smesom iz uljno-eteričnih biljaka: idirotka - *Acorus calamus L.*, kima - *Carum carvi L.*, kantariona - *Hypericum perforatum L.*, kleke - *Juniperus communis L.*, majčine dušice - *Thymus serpyllum L.*, kopitnjaka - *Asarum europaeum L.* Pri simptomatskom lečenju obolelih od raka korišćene su antocijanske biljke: repa - *Beta vulgaris L.*, borovnica - *Vaccinium myrtillus L.*, brusnica - *Vaccinium vitis-idaea L.*, zova plodovi - *Sambucus nigra L.*, tumora želudačno-crevnog trakta i nadražene sluznice creva: sluzni sok velike bokvice - *Plantago major L.*, lipe - *Tilia cordata Mill.*, semena lana - *Linum usitatissimum.* Kod oboljenja spoljnih delova polnih organa - ispiranje i obloge vodom iz listova pasje leske - *Frangula alnus Mill.* uz dodatak kvasca.

Za lečenje zloćudnih tumora i bradavica mlečika - *Euphorbia stepposa Zoz.* Za lečenje bradavica žednjak - *Sedum acre L.*, višegodišnja zeljasta biljka oštrog ukusa i mirisa, kao i sok isceden iz listova rosulje - *Drosera rotundifolia L.* Za lečenje dobroćudnih tkiva bradavica: mlečika sitna - *Euphorbia helioscopia L.*, dok kod zloćudnih novoobrazovanih tvorevina: čaga - brezova gljiva - *Inontus obliquus (Pers.) Pil. forma sterilis*, na rane izazvane rakom: konjski trn - *Cirsium eriophorum Scop.* sok iz biljke privije se na rane. Za spoljnu i unutrašnju upotrebu, protiv skorbuta i raka: divlji broć - krpiguz - *Galium aparine L.* U narodnoj medicini korišćene su: kod lečenja tumora različitih delova tela: kantarion - *Hypericum perforatum L.*, za lečenje mnogih bolesti i raka: lokvanj - *Nymphaea alba L.*

U prevenciji raka: korišćena je Višnja - *Prunus cerasus L.* A narodnoj medicini kao antikancerozno sredstvo koristi se suručica *Filipendula hexapetala Gilib.*, a

najefikasnije delovanje imao je ekstrakt iz korena skupljen u jesen, što se poklapa sa maksimalnim nagomilavanjem mikroelemenata u biljci.

### OTROVNE

*Paeonia anomala L.* - božur, "kada se čovek smrtno muči od, kada je rak zahvatio jetru i želudac", "kada žene stradaju od raka materice, ne videvši od bolova belog sveta", "kada u grob pre vremena tera zla malarija". Spektroskopska analiza pepela božura pokazala je da se u njemu nalaze važni hemijski elementi: Fe, Pb, Cu, Cr, Sr 1%, Ni, Bi, Mo, Ti, W, Mg, Na, Ba, Ca, kao i neki neidentifikovani radioaktivni elementi. Smatra se da unošenje radioaktivnog Sr u organizam bolesnika daje pozitivne rezultate u lečenju tumora kostiju. Poznato je da Cr u pepelu božura raspolaže velikom baktericidnošću. *Kukuta - Conium maculatum L.* za lečenje raka i fibroma materice; *jedič - Aconitum napellus L.*, za lečenje unutrašnjeg i spoljašnjeg oblika raka; *vučja lika - likovac - Daphne genkwa Sieb. et Zucc.* za lečenje tumora mlečne žlezde; *otrovnica - Actaea spicata L.*, fam. *Ranunculaceae* za lečenje zapaštenog raka želuca; *pavit - Clematis hexapetala Pall.* protiv malignih tvorevina; *ustup - Scrophularia nodosa L.* koristi se kao antikancerozno sredstvo; *vrtič - povrtič - Tanacetum vulgare L.*; *rusa - Chelidonium majus L.* protiv raka kože teško zarastajućih rana, raka. Rak mlečne žlezde lečen je sokom od kukute - *Conium maculatum L.*

Proučavanjem nekih protitumoralnih preparata u lečenju raka, neki kliničari su kod lečenja mieloidne leukemije, akutnih leukoza, raka pluća, u pojedinim slučajevima raka mlečnih žlezda i prostate i drugih zloćudnih tvorevina došli do saznanja da je dolazilo do tzv. "skrivenog recidiva", nastao zbog toga što preparata nije bilo u dovoljnoj količini. Prekinuto lečenje izaziva recidive, a pojedini autori su došli do zaključka da *produžavanje lečenja preparatima ne obezbeđuje pojavu recidiva.*

U narodnoj medicini lečenju "raka", u Timočkoj krajini, biljke koje su korišćene u okolnim i zemljama sveta a i klinički ispitane i potvrđene, pojedine biljke pominju [10, 11] [14] neven, ruj, čuvarkuće, beli luk, kantarion, žalfija, bokvica, čičak, mišjakinja, rastavić, pelin, kopriva, [19] žalfija, kantarion, matičnjak, troskot, pelin, kičica, bokvice, dobričice, islandske mahovine, plućnjaka, zdravac, crna rotkva, cvekla, šargarepa, nana, rastavić, lucerka, oman. U tradicionalnoj narodnoj medicini lečenja "raka", u Timočkoj krajini, usmeno predanje s kolena na koleno susreću se niz biljka koje se najčešće koriste: rusa, kantarion, beli luk, pelin, ali ruj, i bršljan, [14].

### ZAKLJUČAK

Maligna oboljenja odnose veliki broj ljudskih života, što prema smrtnosti zauzima po svetskim podacima statistike drugo mesto posle srčanih oboljenja i oboljenja krvnih sudova. U savremenoj hemoterapiji raka posebno mesto zauzimaju preparati biljnog porekla. Od trenutka svog svesnog saznanja da se u prirodi susreće sa surovošću, nedaćama, zemljotresima, vulkanskim erupcijama, vremenskim nepogodama, poplavama, katastrofama, gladima i bolestima, čovek se najviše bojao gladi i bolesti, borio se za svoj opstanak, koristeći biljke i životinjski svet koji mu je nudila priroda. Čovek je pokušavao da nasumice odabere korisne biljke Š18Ÿ u borbi protiv pojedinih bolesti. U nekim biljkama ima i kancerogene supstance - *vučje stope - kokotinje*, koja izaziva rak; *gavez - Symphytum officinale* listovi koji se pojave u aprilu, imaju najviše *pirolizidinskih alkaloida*

(PA); **repuh** - *Petasites hybridus*, **dragušac** - *Senecio ruschu*). Ova nova saznanja ne smeju nas obeshrabriti i odvratiti od lečenja biljnim supstancama, već zahvaljujući njima, fitoterapija postaje sve popularnija i pouzdanija, naravno tamo gde joj je mesto. Napredak nauke nam omogućava da se sve uspešnije štitimo od štetnog dejstva zagađene sredine, hrane u kojoj ima sve više štetnih materija, sintetičkih lekova za koje se vremenom utvrdi da škode našem organizmu, a konačno i od nekih lekovitih biljaka. Sa dobrim predznanjem i dalje ćemo spravljati i upotrebljavati čajeve, masti, kaše za obloge od lekovitih biljaka, s tim što ćemo ih sakupljati sami ili kupiti u apoteci.

*Da ne bi bilo recidiva lečenje lekovitim biljkama traje duže vreme, po nekoliko desetina dana, meseci, pa i godina.*

**Stara narodna mudra izreka**

Bunar ne treba kopati kad se ožedni

**Old folk sayings**

You should dig a well before you get thirsty

**LITERATURA**

1. Gostuški R.: "Lečenje lekovitim biljem", Narodna knjiga, Beograd, 1967., 714 str.
2. Mijatović J.: "Travar trave i melemi", Ecomm Beograd, 1972., 170 str.
3. Soldatović M.: "Kako se lečiti lekovitim biljem", Nolit Beograd, 1982., 80 str.
4. Gelenčer N.: "Prirodno lečenje biljem", NZZ Zagreb, 1982., 307 str.
5. Tucakov J.: "Lečenje biljem", Rad, Beograd, 1986., 717 str.
6. K. H. Hajdarov: "Lekovito bilje Tadžikistana", 1989., 72 str.
7. Pamukov P., Ahtardžiev H.: "Prirodna apteka", zemizdat Sofija, 1989., 327 str.
8. Zarañ Rika: "Tajna moje prirodne medicine", Beograd, 1990., 485 str.
9. Brojs R.: "Rak, leukemija i druge prirodno neizlečive bolesti izlečive prirodnim putem" VII dopunjeno i prerađeno izdanje Beograd 1991., 209 str.
10. Randelović N., Stamenković V., Jeremić Ž.: "Lekovito bilje timočke krajine" (Fitoterapija I), Zaječar, 1994., 100 str.
11. Randelović N., Stamenković V., Jeremić Ž.: "Lekovito bilje timočke krajine" (Fitoterapija II), Zaječar, 1995., 139 str.
12. Stamenković V.: "Neškodljive lekovite biljke", "Solaris", Leskovac, 1995., 131 str.
13. "Istočna narodna medicina – lečenje bolesti raka", "Bisi", Beograd, 1992., 38 str.
14. Perčić Stojana: "Lečenje lekovitim biljem", "Simbor", Bor, 1997., 231 str.
15. Živković Z.: "Lekovito bilje za bolji život", Agencija Jovan, Beograd, 1999., 160 str.
16. "Enciklopedija narodnih metoda lečenja", "Familet", Beograd, 1999., 312 str.
17. Bogdanović B.: "Lekovito bilje – lečenje", materijal Zaječar, 2000., 797 str.
18. Bogdanović B., Jeremić Ž.: "Misteriozne bolesti i fitoterapija", "EKOIST 2002", Donji Milanovac
19. Živković B.: "Biljem do zdravlja", Književni klub "Branko Miljković", Knjaževac, 2003., 144 str.
20. Časopis "Zaštita rada"

**UTICAJ PRIZEMNOG OZONA NA ZDRAVLJE STANOVNIKA  
U OPŠTINI BOR U PERIODU (JUN-AVGUST 2004.)**

*INFLUENCE LYING ON THE GROUND FLOOR OZON HERE HEALTH INHABITANT  
IN COMMUNE BOR IN PERIOD (JUN-AUGUST 2004.)*

**Žan Disterlo**

DMI Bor, [jeandisterlo@yahoo.com](mailto:jeandisterlo@yahoo.com)

IZVOD: Atmosfera Zemlje je sa više aspekta produžetak biosfere. Međutim njen sastav se rapidno menja zbog sve veće populacije ljudi i naše želje za boljim životom. Tako povećanjem industrijske proizvodnje kao i potreba za što bržim komunikacijama u drumskom saobraćaju povećavanjem automobilske industrije za individualnu i javnu upotrebu u velikoj meri doprinosimo zagađenju životnih uslova. To je ujedno i ogromna odgovornost. Tek smo počeli da uviđamo svu složenost faktora koji utiču na životnu okolinu na Zemlji. Ne postoji nikakav način da se vratimo nazad. Bilo bi nerealno očekivati da će društvo voljno prihvatiti niži životni standard. Ono što nam je potrebno je nova vrsta globalne svesti. Živimo u svetu koji je jedinstven. Atmosfera je zajednička. Nacionalni aspekti i lokalni interesi moraju se podrediti pravima svih živih elemenata planete.

Ključne reči: atmosfera, biosfera, životna okolina

*ABSTRACT: Atmosphere Earth is more view continuation biosphere. In the interval her composition soon refugees everything concil popularization people end ours wish for beautiful life. So enlargement industrial production as end need for what speed comunication in road to run to enlarge automobile industry for individually end publicity use in large extent to contribute pollution vitality condition. It is to unite end large responsibility. Just to begin yes to realize complexity factor which to influence here vitality situation here Earth. No to become of eny manner to return backwards. Eny one unreal to expect society willingly to accept low life standard. Need is modern kind global consciousness. To live in world which is unique. Atmosphere is common. Nationality end local interest must to subordinate regularly all living element planet.*

*Key word: atmosphere, biosphere, vitality situation*

**UVOD**

Stabilnost atmosfere koja direktno utiče na prostornu raspodelu prizemnih koncentracija zagađujućih materija određuje se korišćenjem modifikovane Paskvilove klasifikacije tzv. Paskvil-Tarnerove klasifikacije, preporučene od strane Svetske meteorološke organizacije i Američke agencije za zaštitu prirode (APA). Prema ovim klasifikacijama, razlikuju se sedam klasa stabilnosti atmosfere: 1. jako nestabilna, 2. umereno stabilna, 3. slabo nestabilna, 4. neutralna, 5. slabo stabilna, 6. umereno stabilna, 7. jako stabilna. U našim krajevima najčešće dominira neutralna.

Atmosfera Bora prema mernim pokazateljima najčešće je stabilno stratifikovana i to kod perioda u toku noći, dok danju i zimi atmosfera je najčešće jako stabilno stratifikovana. Naravno sve se to objašnjava pojavom temperaturnih inverzija koje se javljaju noću, dok u zimskim periodima se zadržavaju i u ranim prepodnevnim satima. Takva situacija dodatno opterećuje atmosferu bora, odnosno, doprinosi katastrofalnom lošem stanju atmosfere nad celim područjem.

Dobijeni rezultati merenja azotnih oksida kada je u pitanju zagađenost atmosfere iz agregata industrijskih postrojenja nadomak naselja kao i broj automobila u odnosu na

broj stanovnika i zagađenost izduvnim gasovima istih, ukazuje na izuzetno nepovoljnu lokaciju zagađivača koja uz zastarelost industrijske tehnologije i koncentraciju automobilskog smoga kao i koncentraciju istih usled prirodnih faktora ne obećava čist vazduh u letnjem periodu koji u periodu vedrih i toplih dana sa povećanim UV zračenjem pomažu stvorenim azotnim oksidima da uz pomoć fotohemijske reakcije stvore sada novo jedinjenje prizemnog ozona. U zavisnosti od vremenskih faktora, i stvorene koncentracije prizemni ozon je u tolikoj meri i opasan za čoveka a kod velike koncentracije za većinu ljudi dovodi do smrtnog ishoda.

Mada za bilo kakve radikalne promene, potrebni su i radikalni preokreti u praksi planiranja industrijalizacije, saobraćajne kulture i prilagođenja samog saobraćajnog režima, što je za sada izgleda još uvek veoma daleko.

### METOD RADA

U periodu (JUN-Avgust 2004.) vršena su merenja koncentracije azotnih oksida i ozonskih jedinjenja, senzornom metodom, na dve lokacije u samom gradu, i to, merenja u industrijskom delu, gde je koncentrisana najveća količina industrijskih postrojenja, i prometnom delu grada, sa velikom frekvencijom drumskog saobraćaja, u različitim vremenskim periodima: 8h,14h,17h. Uporedno su vršena merenja indexa UV zračenja, dok su parametri max.sred. dnevne temperature na 2m/visine, srednja vred. vlažnost vazduha, pravac i udari vetra, dobijeni posredstvom merne grupe Instituta za bakar-Bor.

### REZULTATI RADA

Vremenski period kada su vršena uzorkovanja obilovao je čestim padavinama i oblačnim vremenom, pojedini dani su bili sa maksimalnim temperaturama, i preko 30 C, kao i ekstremne vrednosti UV indexa, zabeleženi su i veće koncentracije azotnih oksida, posredstvom industrijskih agregata, kao i smoga iz auspuha automobila, i sve te vrednosti su bile u kratkom vremenskom periodu, tako da nisu u velikoj meri nepovoljno uticale na zdravlje stanovnika, treba uzeti u obzir da su industrijski agregati u ovom periodu imali veoma mali broj radnih sati što se je pozitivno odrazilo na tu vrstu zagađenja ali je zato prednjačilo zagađenje izduvnih gasova automobila. Tabele 1,2,3 prikazuju izmerene vrednosti po danima kao i prosečne vrednosti za pojedinačno za svaki mesec.

Tabela 1.

JUN 2004.								
Dan	UV/dan %	Ozon/dan %	Temp/sr. 2m vis.	Vlaž/vazd. sr. %	Oblačnost %	NO2/% u ind.postroj	NO2/% u izd.gasovi	Vetar/m/s prav/udari

1	5.8	35	17.7	73	6/10	8.33	21.66	NW/5.1
2	2.1	30	15.6	89	9/10	18.33	45.00	NW/2.1
3	<1	28.33	14.3	93	10/10	21.66	38.33	ENE/5.1
4	<1	21.66	12.6	91	10/10	26.66	38.33	ENE/8.2
5	<1	15.00	12.2	92	10/10	18.33	23.33	ENE/7.4
6	1.1	11.66	14.3	89	9/10	5.00	18.33	NW/3.2
7	3.1	20.00	17.3	79	7/10	11.66	26.66	NW/8.2
8	6.3	13.33	19.2	69	3/10	25.00	36.66	NW/6.7
9	6.0	28.33	19.9	73	6/10	25.00	38.33	NW/6.7
10	7.1	33.33	19.1	80	5/10	23.33	36.66	NW/10.3
11	8.5	28.33	21.7	70	0/0	23.33	40.00	NW/4.4
12	8.0	30.00	23.6	64	3/10	36.66	38.33	NW/5.6
13	5.5	25.00	21.7	74	5/10	30.00	43.33	S/3.1
14	8.5	30.00	20.6	78	7/10	25.00	40.00	NW/6.8
15	8.6	31.66	20.9	68	2/10	40.00	38.33	NW/6.2
16	4.5	31.66	22.0	73	7/10	43.33	48.33	NW/5.6
17	9.1	26.66	26.2	58	5/10	40.00	46.66	NW/6.3
18	<1	26.66	16.2	88	9/10	38.33	43.33	ENE/5.1
19	7.0	28.66	20.6	73	2/10	45.00	45.00	SE/2.1
20	5.3	33.33	21.4	75	8/10	41.66	40.00	SE/5.1
21	6.1	33.33	21.0	71	7/10	40.00	41.66	NW/4.6
22	6.5	25.00	27.9	64	8/10	36.66	45.00	NW/5.1
23	6.1	30.00	21.2	58	3/10	35.00	41.66	S/3.6
24	3.0	18.33	20.7	67	6/10	43.33	45.00	SSE/2.6
25	4.1	36.66	22.5	68	4/10	48.33	48.33	SE/11.8
26	9.0	18.33	17.7	67	5/10	25.00	28.33	NW/7.6
27	8.6	28.33	18.7	57	1/10	35.00	46.66	NW/6.7
*28	8.6	45.00	22.3	55	1/10	46.66	48.33	SSE/2.1
29	3.1	38.33	20.4	67	7/10	45.00	50.00	NW/11.3
30	8.5	28.33	18.8	61	1/10	36.66	41.66	NW/7.2
Mesec/%	5.33	27.66	19.55	73	5/10	31.27	39.44	11.8

Tabela 2.

JULI 2004								
Dani	UV/dan %	Ozon/dan %	Temp/sr na 2m vis.	Vlaž/vaz d sr,%	Oblačnos t %	NO2/%u ind.postro j	NO2/%u izd.gaso v	Vetar/mv/ s prav/brz
1	8.8	30.00	19.6	55	0/0	28.33	45.00	SE/3.6
2	8.1	23.33	23.0	61	0/0	53.33	45.00	SE/2.6
3	7.0	33.33	18.8	72	4/10	26.66	45.00	NW/11.8
4	8.5	31.66	21.5	58	1/10	21.66	33.33	SE/3.1
5	8.8	51.66	22.8	61	4/10	33.33	43.33	SE/2.6
6	8.0	61.66	24.3	58	0/0	33.33	55.00	SE/3.1
7	7.6	61.66	25.3	56	0/0	35.00	53.33	TIHO
8	7.5	55.00	24.5	62	0/0	26.66	48.33	SE/4.2
9	7.1	61.66	26.9	70	1/10	51.66	60.00	SE/6.7
10	7.5	55.00	28.2	54	2/10	21.66	46.66	SE/6.7
11	6.6	40.00	23.5	54	6/10	26.66	48.33	NW/5.1
12	2.5	38.33	17.7	74	9/10	30.00	43.33	NW/7.2
13	<1	21.66	15.4	78	9/10	20.00	38.33	NW/7.2
14	6.5	21.66	16.8	68	5/10	15.00	35.00	NW/12.9

Ecotst'05, Ekološka Istina/ Ecological Truth, 01.–04.06. 2005, Hotel "Jezero", Bor

15	7.3	25.00	16.9	60	8/10	21.66	48.33	NW/9.8
16	6.6	21.66	19.6	59	6/10	30.00	43.33	NW/5.6
17	8.1	26.66	21.6	61	0/0	33.33	45.00	E/2.6
18	8.1	28.33	24.3	54	0/0	30.00	38.33	E/2.6
19	8.3	25.00	24.9	50	0/0	33.33	51.66	SE/2.1
20	7.1	46.66	25.7	56	0/0	43.33	58.33	SE/2.1
21	7.1	46.66	25.3	60	0/0	38.33	53.33	ESE/3.1
22	7.0	48.33	26.8	55	3/10	41.66	51.66	NW/5.1
23	8.3	51.66	27.4	52	3/10	35.00	55.00	NW/6.8
24	7.8	13.33	25.5	55	3/10	33.33	41.66	NW/8.4
25	4.6	30.00	23.4	65	7/10	25.00	41.66	ESE/2.6
26	2.6	38.33	20.4	81	8/10	13.33	46.66	SE/5.1
27	1.1	23.33	18.3	90	10/10	20.00	41.66	SW/6.8
28	<1	15.00	16.4	79	8/10	18.33	48.33	NW/7.2
29	1.1	18.33	15.7	77	9/10	31.66	46.66	SW/5.4
30	8.3	20.00	17.3	70	7/10	13.33	38.33	SW/5.2
31	5.1	23.33	17.9	76	6/10	21.66	26.66	NW/7.2
Meseč %	6.22	35.00	21.8	64	3/10	29.24	45.69	12.9

Tabela 3.

AVGUST 2004.								
Dani	UV dan %	Ozon/dan%	Temp/sr na 2m vis.	Vlaž/vazd sr. %	Oblačnost %	NO2/% u ind.postroj	NO2/% u izd.gasovi	Vetar/m/s prav/brz
1	8.3	10	21.0	71	2/10	25	48.33	NW/9.3
2	8.3	20	21.5	66	3/10	30	45.00	NW/5.9
3	8.0	18.33	21.8	67	5/10	30	41.66	NW/7.2
4	6.1	23.33	21.6	62	5/10	28.33	38.33	NW/7.6
5	7.1	16.66	23.2	65	5/10	28.33	43.33	NW/5.7
6	1.8	13.33	19.9	79	9/10	25.00	46.66	SE/3.3
7	5.1	28.33	20.9	80	5/10	28.33	48.33	TIHO
8	4.1	25.00	19.5	81	7/10	13.33	46.66	E/5.8
9	2.5	20.00	19.9	84	8/10	16.66	36.66	E/3.3
10	3.0	20.00	19.5	84	7/10	16.66	25.00	NW/9.3
11	7.6	25.00	22.2	70	2/10	21.66	40.00	NW/7.2
12	8.1	25.00	23.5	61	4/10	23.33	38.33	SE/3.8
13	3.3	20.00	24.5	70	6/10	15.00	35.00	NW/7.2
14	1.1	23.33	18.5	82	9/10	16.66	40.00	NW/8.8
15	9.0	21.66	18.1	74	3/10	28.33	43.33	NW/8.8
16	7.0	16.66	19.0	69	4/10	16.66	45.00	SE/4.6
17	8.6	28.33	18.4	63	0/0	15.00	41.66	SE/3.2
18	8.5	25.00	21.5	65	0/0	21.66	45.00	TIHO
19	8.1	35.00	25.3	60	2/10	16.66	46.66	TIHO
20	7.8	28.33	27.1	58	0/0	15.00	48.33	SW/4.6
21	7.8	43.33	27.6	59	1/10	26.66	56.66	SE/5.6
22	1	15.00	17.4	74	9/10	11.66	26.66	NW/10.3
23	8.8	13.33	18.6	63	2/10	13.33	28.33	NW/13.9
24	8.8	31.66	20.5	58	0/0	11.66	41.66	TIHO
25	8.0	25.00	22.4	59	3/10	18.33	38.33	TIHO
26	7.5	25.00	15.1	66	4/10	26.66	40.00	SE/13.9
27	<1	18.33	18.4	79	9/10	25.00	45.00	NW/10.3
28	7.1	13.33	20.5	67	3/10	21.66	33.33	NW/12.4
29	8.1	20.00	21.4	65	2/10	20.00	26.66	S/3.1
30	5.3	16.66	21.9	64	4/10	23.33	33.33	S/2.1
31	5.6	23.33	21.9	61	5/10	33.33	36.66	S/2.6
Meseč %	6.2	22.20	21.1	69	4/10	21.39	40.31	13.9



## ZAKLJUČAK

Uporednim analizama prikazanim tabelarno za svaki dan posebno u periodu od Juna do Avgusta 2004.g. može se zaključiti: da u naznačenom periodu nije bilo povećanog proseka prizemnog ozona sem u nekoliko navrata u pojedinim danima kada je ona bila nešto više izražena kao prosečna vrednost za taj dan, da nije bilo dugotrajnih perioda sa visokim temperaturama dnevnim i noćnim da je celi period bio sa velikim brojem oblačnih dana i da je svaki mesec imao samo par sunčanih dana da su azotni oksidi bili jako smanjeni zbog dugotrajnog nerada industrijskih agregata, dok su nešto značajnije izraženi azotni oksidi kod izduvnih gasova korišćenjem javnog i individualnog saobraćaja dok se može istaći prosečno visok index UV zračenja a koji nije bio dovoljan kao element za stvaranje veće koncentracije prizemnog ozona.

Dobijeni rezultati su od velike koristi za upoređivanje sa nastupajućim godinama i već je sada stvorena potreba za nastavkom istraživanja.

## LITERATURA

1. Global ozone monitoring experiment (ESA), [www.earth.esa.int/gome/-9k](http://www.earth.esa.int/gome/-9k)
2. Prizemni ozon ([www.manfredkaiser.com](http://www.manfredkaiser.com))

## STOJEĆI TALASI UZROČNICI METEOROPATIJE

### SFERICS WAVES CAUSE METEOROPHATOLOGIC

Žan Disterlo

DMI Bor, [jeandisterlo@yahoo.com](mailto:jeandisterlo@yahoo.com)

**IZVOD:** Različiti meteorološki uslovi, naročito njihove promene izražavaju različite odgovore našeg organizma. Bolesti koje nastaju ili se pogoršavaju pod uticajem vremenskih činilaca zovu se meteoropatija, a njihovi znaci se mogu javiti pre nego što se vidljivo desi promena vremena.

Ti znaci su ustvari eho, koji se javlja usled električnih pražnjenja izazvanih između dva pola koga čine Zemlja i Jonosfera, eho je ustvari električni talas velike talasne dužine i ekstremno male grekvencije. Od mesta stvaranja električnog pražnjenja formirani električni talas se reflektuje i potvrdu koju dobijamo kao eho daje električne pojave poznate kao "stojeći talasi".

Postoje posebne naučne discipline koje se bave ovim problemima kao meteorofiziologija koja proučava promene u zdravom organizmu, izazvane meteorološkim činocima i meteoropatologija koja proučava razvoj određenih bolesti u zavisnosti od vremenskih uslova.

**Ključne reči:** meteorofiziologija, meteoropatija, stojeći talasi

**ABSTRACT:** Different meteorologic condition especially theirs change, to challenge different answer ours organism. Sickness which to originate or to make worse under effect weather factor name is meteorophatologic end their symptom notification before than what visibility happen change weather.

Those symptom is echo which notification because of electric get empty cause between two half Earth end ionosphere echo is electrical wave long wave lenght end extra small frequency. From instead of creation electrical get empty to form electrical wave self to aspire end confirmation which obtain as echo to give electrical phenomenon to recognize as "sferics wave".

To exist particular scientifically discipline which to engage these problem as meteorophysiologic which to studu change in healthy organism shallenge meteorologic factor end meteorophatologic which tostudu development determination illness in dependence from weather condition.

**Key words:** meteorophysiologic, meteorophatologic, sferics wave

## UVOD

Poznato je da se nagoveštaj i sama promena vremena ispoljena u vidu naglih promena temperature vazduha, vlažnosti, atmosferskog pritiska, pojave vetra, oluje, grmljavine, poremećaja atmosferskog elektriciteta, mogu nepovoljno uticati na čovečiji organizam. Ovo naročito kod hroničnih kardiovaskularnih bolesnika, odnosno kod ljudi koji boluju od ishemične bolesti srca (sužavanje krvnih sudova), povišenog krvnog pritiska, srčanih aritmija i njihovih komplikacija a mogu prouzrokovati i iznenadnu srčanu smrt. Ovaj efekat "vremenskog stresa" ili okidača za mnoga nepovoljna stanja organizma, je utoliko veći što su naglije promene vremena.

Naučna ispitivanja su dokazala da postoji značajna veza između povišene temperature vazduha, naročito ako je povezana sa povećanom vlažnosti vazduha i pojave ili pogoršanja ishemične bolesti srca i iznenadne srčane smrti. To se odnosi na dnevne temperature iznad 35 C i noćne 26-27C stepeni.

Povišene temperature i vlažnost vazduha mogu dovesti do otežane termoregulacije, znojenja, gubitka tečnosti, labilnosti nervnog sistema, kolapsa i ozbiljnih

poremećaja metabolizma, cirkulacije, ravnoteže mineralnih soli, izazvati infarkt ili smrt. Sve navedene vremenske promene kao i poremećaje možemo svrstati u tri različite vrste efekata: elektromagnetski, elektrostatički, efekat-korona ili pražnjenja.

Elektro-magnetni efekat- je uticaj kretanja elektrona a oni su toliko uticajni da izazivaju poremećaje u prijemu radio-signalu, na audio-trakama, i kada na nekoj udaljenosti dođe do električnog pražnjenja tada se najveći deo te potencijalne energije rasipa u obliku elektro-magnetnih talasa, spektar elektro-magnetnih talasa je u rasponu određenih frekvencija i talasnih dužina. Uticaj na čoveka koji ih oseća je kada se rezonancije podudare i tada čovek to oseća kao bol. U zavisnosti od organa ljudskog tela rezonantne frekvencije pojedinih organa se kreću od 0.001-5Hz. Kod nastupanja promene vremena, pre nego se igla barometra pokrene pokazujući promenu barometarskog pritiska, kroz etar-prostor se kreću šumovi različitih učestanosti, i sve one osobe (i one zdrave) čiji organi dođu u rezonanciju sa tim šumovima različitih frekvencija, osećaju to kao bol. S obzirom da je čovek jedna vrsta električnog-bića

Elektro-statički efekat- proizvodi nepokretne naboje koji su slični naboju u kondenzatoru. Kada se stvori takav uslov u kome su elementi Zemlja, vazduh tj. Zemlja je provodnik, vazduh je izolator, dolazi do stvaranja električnog naboja i u svim ostalim objektima, u čovečijem okruženju, Zemlji, stenama, biljkama, čoveku.

Efekat pražnjenja-korona- javlja se usled jonizacije vazduha. Vazduh tada postaje provodnik i isti omogućuje električna pražnjenja u vazduhu. Da bi se zadovoljio efekat-korone mora se zadovoljiti veliki broj parametara. Ta prirodna električna polja imaju dve komponente: stacionarno električno polje i promenljiva električna polja. Stacionarno prirodno električno polje se nalazi u blizini Zemljine površine, a nastaje usled električnog naboja koji postoji između atmosfere i tla, a ima jačinu od 130V/m. Njegova vrednost se smanjuje sa povećanjem visine, tako na 9000m iznosi oko 5V/m. Treba istaći da na njegovu jačinu značajno utiču dnevne promene u atmosferi, kao što su pražnjenja u atmosferi (gromovi, munje), pri kojima vrednost jačine prirodnog električnog polja može dostići vrednost od 3kV/m-20kV/m. Promenljiva prirodna električnog polja vezane su za aktivnost električnog pražnjenja u atmosferi i za magnetne pulsacije koje stvaraju struje iz Zemljine unutrašnjosti. Njihova jačina zavisi i od dnevnih i godišnjih promena i prostire se u frekventnom opsegu od 0.001-5Hz. Lokalne varijacije zavise od atmosferskih uslova i varijacija u magnetnom polju. Prirodna magnetna polja se grubo mogu podeliti na dve komponente: unutrašnje magnetno polje i spoljašnje magnetno polje. Unutrašnje prirodno magnetno polje stvara sama Zemlja koja deluje kao džinovski magnet sa dva suprotna pola, a njegova vrednost zavisi od geografskog položaja na Zemlji. Na ekvatoru se vrednost jačine ovog polja kreće oko 28A/m (35 mikro Tesla), a na polovima 56A/m (70mik.Tesla), dok je na našim prostorima jačina ovog polja oko 40A/m (50mik.Tesla). Spoljašna magnetska polja imaju višestruko poreklo i međusobno se znatno razlikuju po svojim spektralnim i energetskim svojstvima. Ona se ciklički menjaju svakih jedanaest godina, a prouzrokovana su prvenstveno pojavom Sunčevih pega. Za vreme intenzivnih solarnih aktivnosti u toku pojave Sunčanih pega magnetska polja dostižu intezitet od 0.5mikroTesla. Ovakvom podelom treba istaći i to da se u prirodne izvore svrstava i sam ljudski organizam. Telo koristi elektrohemijske signale da bi kontrolisalo pokrete mišića i da bi prenelo informaciju iz jednog dela tela u drugi deo.

Ipak svi ovi efekti su merljivi, a njihovi uticaji na čoveka mogu se pratiti i preduprediti, kako bi čovek što lakše podneo sve spoljne uticaje na svoj organizam i pojedine organe.

#### METOD RADA

Istraživanje je vršeno u periodu Avgust 2003.-Juni 2004. i to: merenje frekvencije je vršeno uz pomoć frekvenc-metra niskih učestanosti sa oscilatorom ekstremno niskih frekvencija dok je senzornom metodom merena jonizacija vazduha i polaritet. Registrovanje stojećih talasa vršeno je Teslinim oscilatorom a sama pojava je praćena na analognom mernom instrumentu. U obradu je uzeto pet najčešćih meteoropatija na području Bora u istraživačkom radu objavljenog u Zborniku radova EkoIst 04.Vremenske pojave vršene su vizuelnom metodom, a meteorološki parametri dobijeni su posredstvom monitoring službe Instituta za bakar-Bor.

#### REZULTATI RADA

Kao osnov za istraživanje uzeti su podaci o meteoropatiji u opštini Bor objavljeni u Zborniku EkoIst-04. U obradu je uzeto svih pet meteoropatija i tabelarno je prikazana njihova obrada. U Tabelama 1 i 2 vidi se da je u opštini Bor za vremenski period od Avgusta 2003. do Juna 2004. od naznačenih pet izrazitih meteoropatija spoljni uticaj imao efekta na: srčane bolesnike, reumatičare, hipertenzičare, astmatičare, nervno labilne i hipotenzičare.

Samo istraživanje na polju meteoropatije dalo je nova saznanja na polju medicinskih nauka. Iako je meteoropatologija na svom početku, pred njom su neslućene mogućnosti daljih istraživanja. Tome doprinose i sve diferenciranija meteorološka osmatranja, kao i interdisciplinarni pristupi fenomenima meteorosenzitivnosti. Proučavanja međusobnih uticaja vremena, na pojavu i tok hroničnih masovnih oboljenja, treba da posluže prevenciji kako njihovog nastajanja, tako i pogoršavanja, koja su najznačajnija činjenica u međuodnosu vremenskih prilika i ljudskog zdravlja.

Tabela 1.

GODINA 2003.							
Mesec	Rezon. freq. u Hz %	Jon. vazd / poz/dana.	br. dana neg/dana	Atmosf. poz/dana	elektricitet neg/dana	Vrsta meteorop.	Spoljni uticaj u %
AVGUST	2.8	8	5	/	/	Srčani Asmatičari Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	53.15 43.10 52.50 49.70 32.05 38.35 5.35
SEPTEM.	3.5	17	6	11	7	Srčani Asmatičari Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	61.90 42.30 58.30 45.70 35.95 43.15 5.90
NOVEM.	3	14	3	16	3	Srčani Asmatič. Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	64.30 53.90 62.65 52.80 55.65 52.95 3.55
DECEM.	3	14	1	18	2	Srčani Asmatič. Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	64.85 64.50 67.30 51.85 64.35 55.55 6.20

Tabela 3. Prosečni spoljni uticaj na meteoropate u periodu Avgust 2003./Jun 2004

Period	Freq. u Hz/%	Vrsta meteoropatije	Spoljni uticaj u %
AVG/JUN	2.1	Srčani Reumatičari Hipertenzičari Asmatičari Nervnolabilni Hipotenzičari Zdrave osobe	60.53 55.70 55.50 53.54 40.50 39.80 8.32

Tabela 2.

Mesec	Rezon.freq u Hz %	GODINA 2004.				Vrsta meteorop.	Spoljaš. uticaj u %
		Jon.vazd/ poz/dani	br. dana neg/dani	Atmosf. poz/dana	elektricitet neg/dana		
JANUAR	2	18	1	20	1	Srčani Asmatič. Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	71.30 70.90 69.10 46.80 74.30 48.20 14.20
FEBR.	2.3	12	2	15	2	Srčani Asmatič. Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	65.90 61.60 54.90 37.00 71.00 36.30 17.10
MART	2.1	21	2	16	4	Srčani Asmatič. Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	62.90 56.20 54.30 34.90 69.70 33.50 13.30
APRIL	2.5	15	7	15	2	Srčani Asmatičari Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	58.70 54.00 52.10 31.90 62.00 30.80 2.86
MAJ	2.0	17	1	11	4	Srčani Asmatičari Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	51.60 47.40 44.80 25.30 51.10 28.30 5.90
JUNI	1.4	11	8	23	2	Srčani Asmatič. Hipertenz. Nervnolab. Reumatič. Hipotenz. Zdr. osobe	48.90 43.20 32.10 20.90 47.20 18.90 9.60

## LITERATURA

1. M.Rilak, Ž.Disterlo: Zbornik radova EkoIst 2004, str.548, Borsko jezero
2. M.Benišek i gr. autora: (1995), Nikola Tesla-Članci, TK Beograd

## BREAST CANCER AND EXPOSITION TO SOME ENVIROMENT FACTORS; A CASE-CONTROL STUDY

**Danijela Ratković, Milena Ilić**  
Medical Faculty Kragujevac

**ABSTRACT:** The aim of the study was to compare exposition in women suffering from breast cancer with presumably healthy women.

In this paper presents results of the epidemiological anamnestic study of the breast cancer, conducted from 2002 to 2004 yrs, in Clinical Centre Kragujevac. The investigation comprised 185 female patients with histologically documented breast cancer. Controls were individually matched to patients by age ( $\pm 2$  years) and place residence, admitted to Clinical Centre Kragujevac in the same times of causes for other diseases.

According to exposition some environment factors (ionizing radiation, chemicals, and hormonal replacement therapy), statistical significant differences were not found between patients with breast cancer and their controls. Cases and their controls were not differenced about time of exposition to environment factors.

**Key words:** breast cancer, case-control study, ionizing radiation, chemicals

### INTRODUCTION

Because of its increasing incidence, breast cancer is a significant burden for women worldwide.

Known risk factors for breast cancer, which are related to the reproductive life of women, and other factors, such as inheritance and socioeconomic status, explain only about half of the breast cancer cases (1, 2, 3, 4). Ionizing radiation is a well established environmental risk factor for breast cancer. Chemicals that induce mammary cancer in rodents have served as leads for studies in humans, but occupational and environmental exposure to these chemicals have for the most part lacked association with breast cancer risk. However, there is recent evidence in rats that cadmium at very low doses acts as an estrogen mimic, indicating a need to investigate the effects of metals on breast cancer risk. Studies suggest that circadian rhythm disruption is linked with breast cancer, but too few studies have been done to be conclusive.

The aim of the study was to compare exposition in women suffering from breast cancer with presumably healthy women.

### STUDY DESIGN

In this paper presents results of the epidemiological anamnestic study of the breast cancer, conducted from 2002 to 2004 yrs, in Clinical Centre Kragujevac.

The investigation comprised 185 female patients with histologically documented breast cancer (diagnosed within two years preceding interview). Controls were individually matched to patients by age ( $\pm 2$  years) and place residence, admitted to Clinical Centre Kragujevac in the same times of causes for other diseases.

All the examined subjects, were interviewed, by the same trained medical doctor using a target and detailed questionnaire about different risk factors of breast cancer. They were all interviewed under the same conditions.

In this paper presents of history of lifelong exposition to some environment factors: ionizing radiation, chemicals, and hormonal replacement therapy, without contraceptives use.

Data were processed in the computer program SPSS. For statistical analysis Student t-test and  $\chi^2$ -test were used.

## RESULTS

In our study, most of all these women, 60.0% (222/370) lived in city (Table 1). In comparison with the control group, the women with breast cancer frequently were farmers, workers, and experts and artists, while controls mostly worked as the employee, craftsmen, housewife.

Table 1. Characteristics women with and without breast cancer; case-control study

	Cases (N=185)		Controls	
	Number	(%)	Number	(%)
Place of residence				
- village	74	(40.0)	74	(40.0)
- city	111	(60.0)	111	(60.0)
Age (years)				
- ≤ 50	40	(21.6)	36	(19.5)
- > 50	145	(78.4)	149	(80.5)
Occupation				
- farmer	6	(3.2)	5	(2.7)
- worker	41	(22.2)	29	(15.7)
- employee	11	(5.9)	14	(7.6)
- craftsmen	-	(0.0)	2	(1.1)
- expert	7	(3.8)	6	(3.2)
- artist	-	(0.0)	-	(0.0)
- retired	38	(20.5)	42	(22.7)
- housewife	82	(44.3)	87	(47.0)
Occupation of the retired				
- farmer	2	(5.4)	2	(4.8)
- worker	21	(56.8)	20	(47.6)
- employee	5	(13.5)	14	(33.3)
- craftsmen	2	(5.4)	1	(2.4)
- expert	5	(13.5)	4	(9.5)
- artist	2	(5.4)	-	(0.0)
- housewife	-	(0.0)	1	(2.4)

Ever ionizing radiation was reported by 7.0% (13/185) of cases versus 5.9% (11/185) controls, about exposition to chemicals was reported by 7.6% (14/185) of cases versus 4.3% (8/185) controls, and 11.4% (21/185) of cases and 10.8% (20/185) controls cited about ever hormonal replacement therapy, (Table 2). According to exposition some environment factors (ionizing radiation, chemicals, and hormonal replacement therapy),



statistical significant differences were not found between patients with breast cancer and their controls (Table 2).

Cases and their controls were not differenced about time of exposition to environment factors.

According to duration of hormonal replacement therapy, differences between cases and controls were not statistically significant.

Table 2. Exposition to some environment factors and female breast cancer

	Case (N=185)		Controls (N=185)	
	Number	(%)	Number	(%)
Ionizing radiation				
No	172	(93.5)	174	(94.1)
Yes	13	(7.0)	11	(5.9)
- diagnostic	3	(23.1)	1	(10.0)
- therapeutic	10	(77.0)	9	(80.0)
- professional	1	(0.0)	1	(10.0)
Chemicals				
No	171	(92.4)	177	(95.7)
Yes	14	(7.6)	8	(4.3)
Hormonal replacement therapy				
No	164	(88.6)	165	(89.2)
Yes	21	(11.4)	20	(10.8)
- trouble in menopause	10	(47.7)	7	(35.0)
- preventio of osteoporosis	-	(0.0)	2	(10.0)
- interruption of breastfeeding	1	(4.8)	6	(30.0)
- regulation of menarche	2	(9.5)	4	(20.0)
- infertility treatment	4	(19.0)	1	(5.0)
- preventio of abortus	3	(14.3)	-	(0.0)
- acne treatment	-	(0.0)	2	(10.0)
- hormonal supstitutio	-	(0.0)	6	(30.0)
- preventio of wrinkles	1	(4.8)	4	(20.0)
			1	(5.0)
			-	(0.0)
			-	(0.0)
			-	(0.0)
			-	(0.0)

## DISCUSSION

Breast cancer risk is a function of both environmental/lifestyle exposures and genetic factors.

However, there are marked geographical differences, with Africa and Asia currently having incidence rates some 10 times lower than those of North America and northern Europe. Studies of migrant populations have long indicated that the genetic

background only plays a tiny, if any, role in these differences. The reasons for these increases are currently unexplained and a possible hypothesis relates to environmental factors. Risk factors belong to different domains: reproductive life, hormonal factors, diet, genetics (BRCA1, BRCA2) and exposure to radiation and selected chemicals. Yet, much breast cancer remains unexplained and new aetiological links must be sought such as occupational factors and exposure to pesticides and other endocrine disrupters.

Bonner et al (2) conducted a population-based, case-control study of ambient exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in early life in relation to the risk of breast cancer. Total suspended particulates, a measure of ambient air pollution, was used as a proxy for polycyclic aromatic hydrocarbons exposure. In postmenopausal women, exposure to high concentrations of total suspended particulates ( $>140$   $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) at birth was associated with an adjusted odds ratio of 2.42 (95%CI=0.97-6.09) compared with exposure to low concentrations ( $<84$   $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Total blood level of polychlorinated biphenyls was significantly different ( $p=0.012$ ) in cases (7.08 $\pm$ 7.51 ppb) and controls (5.10 $\pm$ 5.15 ppb) (3).

Incidence study of cancer among 4639 active and former employees and retirees from two petrochemical facilities in south Louisiana, in comparison to the general population of south Louisiana, cited the non-significant excess of breast cancer among female (IR=1.46;95% CI=0.73-2.61)(4). California Teachers Study (5) analyses suggested that breast cancer incidence is not elevated in areas of recent, high agricultural pesticide use in California. O'Leary et al (6) found an increased breast cancer risk for women residing within 1 mile of containing organochlorine pesticides (OR=2.8;95%CI=1.1-7.1), after adjusting for other risk factors.

The limits of the interpretations of our results should be sought in a small number of the interviewed, on one hand, and in a small prevalence of the exposition to ionizing radiation, chemicals and hormonal replacement therapy in our population, on the other hand. Our findings suggest that exposure to environment factors needs to be more comprehensively investigated in relation to breast cancer risk.

An excess of breast cancer is observed among women on the borderline of significance (SMR =1.14, 90%CI=0.94;1.37) among 58,320 workers employed at the Commissariat a l'Energie Atomique between 1946 and 1994 in comparison with of the general population (7).

Sex hormone concentrations are associated with breast cancer risk among women not using postmenopausal hormones. A prospective study within the Nurses' Health Study cohort (8) examined the association between plasma sex hormone concentrations and postmenopausal breast cancer among women using postmenopausal hormones at blood collection. Postmenopausal hormones users had statistically significantly higher estradiol, free estradiol, sex hormone-binding globulin, and testosterone, and lower free testosterone concentrations than non- postmenopausal hormones users.

Sufficient evidence indicates that a number of genetic, environmental and lifestyle risk exposures during life may play important roles in the etiology of this disease. Based on the published literature, there is sufficient evidence that some established factors are associated with breast cancer risk.

### CONCLUSION

These results suggest that exposure to environment factors may contribute to multifactorial pathogenesis of breast cancer.

### REFERENCES

1. Nkondjock A, Ghadirian P. Risk factors and risk reduction of breast cancer. *Med Sci (Paris)*. 2005 Feb;21(2):175-80.
2. Bonner MR, Han D, Nie J, Rogerson P, Vena JE, Muti P, Trevisan M, Edge SB, Freudenheim JL. Breast cancer risk and exposure in early life to polycyclic aromatic hydrocarbons using total suspended particulates as a proxy measure. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2005 Jan;14(1):53-60.
3. Charlier CJ, Albert AI, Zhang L, Dubois NG, Plomteux GJ. Polychlorinated biphenyls contamination in women with breast cancer. *Clin Chim Acta*. 2004 Sep;347(1-2):177-81.
4. Tsai SP, Chen VW, Fox EE, Wendt JK, Cheng Wu X, Foster DE, Fraser AE. Cancer incidence among refinery and petrochemical employees in Louisiana, 1983-1999. *Ann Epidemiol*. 2004 Oct;14(9):722-30.
5. Reynolds P, Hurley SE, Goldberg DE, Yerabati S, Gunier RB, Hertz A, Anton-Culver H, Bernstein L, Deapen D, Horn-Ross PL, Peel D, Pinder R, Ross RK, West D, Wright WE, Ziogas A; California Teachers Study. Residential proximity to agricultural pesticide use and incidence of breast cancer in the California Teachers Study cohort. *Environ Res*. 2004 Oct;96(2):206-18.
6. O'Leary ES, Vena JE, Freudenheim JL, Brasure J. Pesticide exposure and risk of breast cancer: a nested case-control study of residentially stable women living on Long Island. *Environ Res*. 2004 Feb;94(2):134-44.
7. Telle-Lamberton M, Bergot D, Gagneau M, Samson E, Giraud JM, Neron MO, Hubert P. Cancer mortality among French Atomic Energy Commission workers. *Am J Ind Med*. 2004 Jan;45(1):34-44.
8. Tworoger SS, Missmer SA, Barbieri RL, Willett WC, Colditz GA, Hankinson SE. Plasma sex hormone concentrations and subsequent risk of breast cancer among women using postmenopausal hormones. *J Natl Cancer Inst*. 2005 Apr 20;97(8):595-602.

## SOME HABITS AND TUBERCULOSIS AMONG THE ELDERLY IN Kragujevac

Danijela Ratković, Milena Ilić, Zorica Lazić

Medical Faculty Kragujevac

**ABSTRACT:** The clinical data of 1024 patients of tuberculosis, who were in period 1993 to 2003 diagnosed and treated at Clinic Centre Kragujevac, were retrospectively analyzed.

Among those patients, 262 (25.6%) were older than 65 years. The mean age of the elderly tuberculosis patients was  $72.7 \pm 5.1$  (range 66-92), with male/female ratio of 61.5% / 38.5%.

The objective of this study was to assess some habits prevalence among elderly tuberculosis patients.

Most of them (53.4%; 140/262) were smokers, mostly in males than in females (65.8% vs 33.7%),  $p=0.000$ . The alcohol consumption was noticed in 13.7% (36/262) of participants, with male / female ratio of 19.9 / 4.0, and showed significance ( $p=0.000$ ). The elderly tuberculosis patients wasn't cited drug abuse.

**Key words:** tuberculosis, elderly, cigarette smoking, alcohol consumption, drug abuse

### INTRODUCTION

Tuberculosis is a major cause of death around the world, with most of the 1.5 million deaths per year attributable to the disease occurring in developing countries.

Tuberculosis risk factors are largely related to socioeconomic status (1), smoking (2), injection drug use (3, 4). Tobacco use, particularly cigarette smoking, is widely recognized by the medical community and the general public as a major public health problem (5). Injection drug use and homelessness have also been associated with HIV, suggesting an overlap between HIV and tuberculosis (6). Additionally, although cigarette smoking has not been associated with the progression of HIV infection (7), it has been associated with HIV-related opportunistic infections (8), as well as with suppressing lung immune response (9, 10).

In 2000, just over 23% of adults in the USA were current cigarette smokers, compared with about 30% of European adults (5). Perhaps the greatest public health impact of smoking on infection is the increased risk of tuberculosis, a particular problem in underdeveloped countries where smoking rates are increasing rapidly.

The objective of this study was to assess some habits prevalence among elderly tuberculosis patients.

The hypothesis of this study was that the habits abuse frequently reported in severe cases of tuberculosis.

### PATIENTS AND METODS

The clinical data of 1024 patients of tuberculosis, who were in period 1993 to 2003 diagnosed and treated at Clinic Centre Kragujevac, were retrospectively analyzed. Clinical and epidemiological data were extracted from case records. Among those patients, 262 (25.6%) were older than 65 years.

All patients were divided by the age, gender, presence or absence of bad habits (cigarette smoking, alcohol consumption, drug abuse), place of residence, category to National Tuberculosis Program.

Data were processed in the computer program SPSS (version 7.5). For statistical analysis Student t-test and  $\chi^2$ -test were used.

## RESULTS

The mean age of the elderly tuberculosis patients was  $72.7 \pm 5.1$  (range 66-92), with male/female ratio of 61.5% / 38.5%.

Alcohol intake, and cigarette smoking and drug use in the elderly tuberculosis patients were presents in Table 1. Most of them (53.4%; 140/262) were smokers, mostly in males than in females (65.8% vs 33.7%),  $p=0.000$ . The alcohol consumption was noticed in 13.7% (36/262) of participants, with male / female ratio of 19.9 / 4.0, and showed significance ( $p=0.000$ ). The elderly tuberculosis patients wasn't cited drug abuse.

The elderly tuberculosis patients were not differenced about time of bad habits.

Table 1. Some habits and tuberculosis in the elderly, by gender

Habits	Tuberculosis patients (N=262)			
	Male (N=161)		Female (N=101)	
	Number	%	Number	%
Cigarette smoking *				
Never	55	34.2	67	66.3
Ever	106	65.8	34	33.7
- former	82	77.4	21	61.8
- current	24	22.6	13	38.2
Alcohol consumption *				
Never	129	80.1	97	96.0
Ever	32	19.9	4	4.0
- former	10	31.3	1	25.0
- current	22	68.8	3	75.0
Drug abuse				
Never	-	0.0	-	0.0
Ever	-	0.0	-	0.0
Others habits				
No	-	0.0	-	0.0
Yes	-	0.0	-	0.0

$\chi^2$ -test: • Not significant; \*  $p=0.000$ ;

Among elderly participants, demographic characteristics and health status were presented only for cigarette smokers, because the limits of our results of the alcohol consumption should be sought in a small number of the cases.

Among cigarette smokers, the majority of the participants (55.0%, 77/140), were from village, specially in males (60.4%), Table 2. Differences by gender were significant according to place residence ( $p<0.05$ ). Others characteristics of the smokers wasn't showed significant differences by gender. Most dominant lesions were pulmonary (72.1%). By WHO criteria, 80.7% were new cases, 13.0% defaulters, and 6.8% chronic cases. The majority of the patients were farmers (23.4%) and retired (70.4%). The majority of the patients had concluded therapy (90.4%).

Table 2. Tuberculosis in the elderly and cigarette smoking, by gender

Smokers	Tuberculosis patients (N=140)			
	Male (N=106)		Female (N=34)	
	Number	%	Number	%
Place residence *				
- village	64	60.4	13	38.2
- city	42	39.6	21	61.8
Occupation •				
- farmers	31	29.2	6	17.6
- workers	7	6.6	2	5.9
- retired	68	64.2	26	76.5
Localisatio lesions •				
- pulmonary	43	78.2	58	86.6
- extra pulmonary	12	21.8	9	13.4
WHO criteria category •				
- new cases	86	81.1	27	79.4
- defaulters	12	11.3	5	14.7
- chronic cases	8	7.6	2	5.9
Result of treatment •				
- recovered	3	2.8	2	5.9
- concluded	95	89.6	31	91.2
- unsuccessful	4	3.9	1	2.9
- died	4	3.9	-	0.0

$\chi^2$ -test: • Not significant; \*  $p<0.05$ ;

## DISCUSSION

In industrialised countries the incidence of tuberculosis increases with age. Tuberculosis remains a current problem in the elderly. Mortality, even with treatment, is increased and rises with age.

In Spain (11), in patients with tuberculosis the most frequent risk factors were smoking (38%), alcoholism (20%), human immunodeficiency virus (HIV) infection (18%), and contact with a tuberculosis patient (14%). The site of tuberculosis involvement was the lung in 61%, nonpulmonary in 26%, and mixed in 13%.

In India (12) most adult deaths involve pulmonary tuberculosis and men have smoked cigarettes or bidis (which resemble small cigarettes) for several decades. Among ever smokers, the absolute excess mortality from tuberculosis was substantial throughout the age range 25-69 years. The prevalence of tuberculosis in adult men in India is 2-4 times higher than in women (13). Tobacco smoking is prevalent almost exclusively among men,

so it is possible that tobacco smoking may be a risk factor for developing pulmonary tuberculosis. The estimated crude odds ratio of the association between tobacco smoking and bacillary tuberculosis was 2.48 (95%CI=1.42 to 4.37),  $p < 0.001$ .

The hospital-based case-control study in Thailand (14) was found a significant association between early age at initiation of smoking and tuberculosis. Active (current + ex-active) smokers who started smoking at age 15-20 years had a higher risk of pulmonary tuberculosis compared to others (OR=3.18, 95%CI=1.15-8.77); as well as the long duration of smoking: persons who had smoked >10 years had a higher risk of pulmonary tuberculosis (OR=2.96, 95%CI=1.06-8.22). Those who smoked >10 cigarettes/day (OR=3.98, 95%CI=1.26-12.60) or >3 days/week (OR=2.68, 95%CI=1.01-7.09) had higher risk of pulmonary tuberculosis compared to non-smokers.

According our results, most of cases (53.4%; 140/262) were smokers, mostly in males than in females (65.8% vs 33.7%),  $p=0.000$ . The alcohol consumption was noticed in 13.7% (36/262) of participants, with male / female ratio of 19.9 / 4.0, and showed significance ( $p=0.000$ ). The elderly tuberculosis patients wasn't cited drug abuse.

Mechanisms by which smoking increases the risk of infections include structural changes in the respiratory tract and a decrease in immune response. Cigarette smoking is a substantial risk factor for important bacterial and viral infections.

In clinical practice there is a great interest in effects of smoking on the immune system in patients with tuberculosis. Studies have established that smokers with pulmonary tuberculosis, compared to non-smokers, have a more severe form of the disease (14). Nicotine is a major immunosuppressive component in cigarette smoke. While acute effects of cigarette smoke on the immune system are less clear, chronic exposure to cigarette smoke causes alterations in humoral and cellular immunity.

Alcohol exerts potent suppressive effects on the immune system that significantly increase host susceptibility to a variety of infections, particularly pneumonia. Historically, tuberculosis has been strongly associated with alcohol abuse. Although the relationship between alcohol abuse and tuberculosis is widely appreciated, the basic mechanisms by which alcohol immunosuppresses the host remain to be clarified. A major obstacle in furthering our understanding of this association has been the difficulty in distinguishing between the effects of alcohol per se and the other frequent sequelae of alcoholism such as nutritional deficiencies, liver disease, cigarette smoking, hygienic factors, and lifestyle.

## CONCLUSION

This collection of data demonstrates that tuberculosis remains a real health problem in elderly subjects. An effective anti-smoking campaign is expected to have a positive repercussion on tuberculosis incidence. Smoking cessation must be considered and promoted by all levels of health care providers.

## REFERENCES

1. Palenicek J, Nelson KE, Vlahov D, et al. Comparison of clinical symptoms of human immunodeficiency virus disease between intravenous drug users and homosexual men. *Arch Intern Med* 1993; 153: 1806-1812.
2. Anderson RH, Sy FS, Thompson S, Addy C. Cigarette smoking and tuberculin skin test conversion among incarcerated adults. *Am J Prev Med* 1997; 13: 175-181.

3. Graham NM, Nelson KE, Solomon L, et al. Prevalence of tuberculin positivity and skin test anergy in HIV-1-seropositive and -seronegative intravenous drug users. *JAMA* 1992; 267: 369-373.
4. Perlman DC, Perkins MP, Paone D, et al. "Shotgunning" as an illicit drug smoking practice. *J Subst Abuse Treat* 1997; 14: 3-9.
5. (<http://www.cdc.gov/tobacco>; <http://www.cisid.who.dk/tobacco>—accessed 29/8/03)
6. Chaisson RE, Slutkin G. Tuberculosis and human immunodeficiency virus infection. *J Infect Dis* 1989; 159: 96-100.
7. Coates RA, Farewell VT, Raboud J, et al. Cofactors of progression to acquired immunodeficiency syndrome in a cohort of male sexual contacts of men with human immunodeficiency virus disease. *Am J Epidemiol* 1990; 132: 717-722.
8. Burns DN, Kramer A, Yellin F, et al. Cigarette smoking: a modifier of human immunodeficiency virus type 1 infection? *J Acquir Immune Defic Syndr* 1991; 4: 76-83.
9. Galai N, Park LP, Wesch J, et al. Effect of smoking on the clinical progression of HIV-1 infection. *J Acquir Immune Defic Syndr Hum Retrovirol* 1997; 14: 451-458.
10. Wewers MD, Diaz PT, Wewers ME, et al. Cigarette smoking in HIV infection induces a suppressive inflammatory environment in the lung. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158(5 Pt 1):1543-1549.
11. Calpe J, Chiner E, Marin J, et al. Tuberculosis epidemiology in area 15 of the Spanish autonomous community of Valencia: evolution from 1987 through 2001. *Arch Bronconeumol*. 2005 Mar;41(3):118-24.
12. Gajalakshmi V, Peto R, Kanaka TS, Jha P. Smoking and mortality from tuberculosis and other diseases in India: retrospective study of 43000 adult male deaths and 35000 controls. *Lancet*. 2003 Aug 16;362(9383):507-15.
13. C Kolappan and PG Gopi. Tobacco smoking and pulmonary tuberculosis. *Thorax* 2002;57:964-966.
14. Ariyothai N, Podhipak A, Akarasewi P, et al. Cigarette smoking and its relation to pulmonary tuberculosis in adults. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2004 Mar;35(1):219-27.
15. Nagorni-Obradovic L. Effects of cigarette smoke constituents on the immune system with special consideration of patients with tuberculosis. *Med Pregl*. 2004;57 Suppl 1:33-5.



## ASTHMA AND MORBUS CHRONICUS PULMONIS OBSTRUCTIVUS ALIUS - HOSPITAL MORBIDITY IN SCHOOL CHILDREN IN NOVI SAD; MISTAKES IN CIPHERING

Mila Hadnađev<sup>1</sup>, Milena Ilić<sup>2</sup>, Mirjana Milankov<sup>3</sup>, Miodrag Arsić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Public Health Center, Novi Sad, <sup>2</sup>Medical Faculty Kragujevac,

<sup>3</sup>Institute of Public Health, Novi Sad

*ABSTRACT: To review repeated surveys of the rising prevalence of obstructive lung disease among children and young adults and determine whether systematic biases may explain the observed trends.*

*According to the official data, for the period of 1996 - 2001, there was a linear trend of four times increase of asthma among school children and youth in Novi Sad, and decrease in morbus chronicus pulmonis obstructivus alius from 1997 to 2000. Due to the low morbus chronicus pulmonis obstructivus alius hospital morbidity rate, the ciphers in the data base were analysed and irregularities in »International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: tenth revision« for asthma and morbus chronicus pulmonis obstructivus alius were found, because several ciphers include both of these diseases. It is necessary to improve control of diagnosis ciphering and uniform attitudes and criteria for application of ISCDRHP in departments to make ciphering uniform for certain diseases.*

*Key words: asthma, chronic obstructive bronchitis, hospital morbidity, school children*

### INTRODUCTION

For several decades hospital admissions for asthma increased progressively. Between 1957 and 1985 there was a 5-10-fold increase in hospital discharge rates for asthma in children under 15 years old in England (1). Examples of increases of a similar order were found both in children (2) and across all ages (3) and in other countries (4) throughout the 1970s and 1980s.

However, in Canada (5), New Zealand (6), and the Netherlands (7) patterns of levelling and falling rates of asthma hospital admissions were reported in the late 1980s and early 1990s.

There has been an increased number of children suffering from asthma and chronic obstructive bronchitis and number of severe cases i.e. hospital admissions for these illnesses (1) and ambulance interventions.

The goal was to conduct a research of increased number and dynamics of asthma and morbus chronicus pulmonis obstructivus alius (MCPOA) in hospital morbidity (HoMb) among school children in Novi Sad.

### RESEARCH METHODS AND PROCEDURES

This research is retrospective, descriptive study. Data were taken from the data base of Public Health Institute Novi Sad, from the beginning of the linkage on 1 January 1996 until 31 December 2001.

According to International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems – Tenth revision (ISCDRHP), J44 and J45 ciphers were taken.

Age specific rates were estimated using the Registrar General from Executive Council of Vojvodina Statistics Department mid year population estimates and were expressed as rates per 100 000 population.

## RESULTS

Analysing total number of subjects in this period starting in 1996 and ending in 2001, linear increase of number of pupils suffering from asthma has been noticed (Table 1). The highest increase has been noticed among pupils aged 10/14. The total number of pupils suffering from these disease has been three times bigger in time period starting from 1996 up to 2001.

The highest rate (Table 1) of patients suffering from MPCOA was in 1997. Since that year, the rate started decreasing. Sudden drop of rate was noticed in 1999, and the rate was the lowest in 2000.

Table 1. Number of asthma and morbus chronicus pulmonis obstructivus alius (MPCOA) school children and youth hospitalized in Novi Sad for the period 1996-2001

Diseases	Age (years)	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.
A	7 - 9	24	40	25	3	1	3
	10 - 14	22	31	31	10	1	1
	15 - 19	6	6	12	5	0	4
	Σ	52	77	68	18	2	8
Asthma	7 - 9	20	65	114	115	109	174
	10 - 14	60	109	181	204	239	279
	15 - 19	48	49	71	99	78	79
	Σ	128	223	366	418	426	532
MPCOA + Asthma	7 - 9	44	105	139	118	110	177
	10 - 14	82	140	212	214	240	280
	15 - 19	54	55	83	104	82	83
	Σ	180	300	434	436	432	540

Starting from 1997 decrease of HoMb for children suffering for morbus chronicus pulmonis obstructivus alius (MCPOA) has been noticed (Table 2). This decrease has been even more drastic starting from 1999. Low rates in 1999 and 2001 have led us to data revision.

There has been four times (4.39x) linear increase of asthma HoMb for mentioned period, mostly for children aged 7/9 where it as been nine times higher.

For both diseases, added together, there has been three times (3.17x) linear increase and for children aged 7/9 even four times (4.16x).

Dynamic index has shown six time decrease (6.5x) from 1996 to 2001 and twenty six times decrease comparing to 2000 (Table 3).

After correcting data, which has been based upon basic data, the decrease in 2001 comparing to 1997 has been only 1.1 time and the increase of MPCOA has existed (for 1.35x) comparing to 1996 (Table 3). Asthma dynamics index shows four times linear increase (4.16x).

Increase of HoMb of MPCOA in 2001 comparing to 1996 was 1.42 times and comparing to 1997 there has been decrease for 1.05 times (Table 4). Added together both diseases with partially corrected MPCOA rates, show three times linear increase of HoMb for both diseases (for 3.53 times) in analyzed period.

Table 2. Asthma and morbus chronicus pulmonis obstructivus alius (MPCOA) - Hospital morbidity of school children in Novi Sad for the period 1996-2001

Diseases	Age (years)	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.
A	7 - 9	239.37	409.79	253.36	30.89	10.4	30.96
	10 - 14	116.45	166.01	169.84	57.57	5.91	5.93
	15 - 19	32.11	31.84	61.78	25.27	0	21.56
	$\Sigma$	109.23	162.86	143.03	38.96	4.38	17.73
Asthma	7 - 9	199.48	665.91	1155.36	1184.22	1133.99	1796.22
	10 - 14	317.61	583.73	991.67	1174.50	1414.45	1655.00
	15 - 19	256.89	260.07	365.54	500.42	408.16	425.83
	$\Sigma$	268.89	471.71	769.85	891.96	933.82	1179.68
MPCOA + Asthma	7 - 9	438.85	1075.70	1408.73	1215.11	1144.40	1827.19
	10 - 14	434.06	749.74	1161.51	1232.08	1420.37	1660.93
	15 - 19	289.00	291.91	427.32	525.70	429.09	447.39
	$\Sigma$	378.13	634.58	912.87	930.37	946.97	1197.41

Table 3. Asthma and morbus chronicus pulmonis obstructivus alius (MPCOA) - Dynamic Index of hospital morbidity among school children in Novi Sad for the period 1996-2001

Diseases	ages	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.
A	No. of children	52	77	68	18	2	8
	Index (%)	100	148.08	130.77	34.61	3.85	15.38
Corrected MPCOA	No. of children	52	77	68	37	46	70
	Index (%)	100	148.08	130.77	71.15	88.46	134.61
Asthma	No. of children	128	223	366	418	426	532
	Index (%)	100	174.22	285.94	326.56	332.81	415.62

Table 4. Asthma and morbus chronicus pulmonis obstructivus alius (MPCOA) - The hospital morbidity among school children in Novi Sad, after partial correction

Diseases/y.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.
MPCOA	109.23	162.86	143.03	78.95	100.83	155.2
Asthma	268.89	471.71	769.84	891.96	933.82	1179.68
Total	378.13	634.58	912.88	970.91	1034.66	1334.90

A question has arisen about the reasons causing the differences in tables. We have noticed that there is confusion concerning ciphers, non preciseness of ciphers and accidental mistakes.

#### DISCUSSION

Numerous authors have speculated on possible reasons for the increase in asthma prevalence, morbidity, and mortality (8, 9). Among the factors that have been suggested as possible explanations are increasing concentrations of indoor airway allergens, changing patterns in the immune response to infections, increased consumption of specific dietary nutrients, changes in the organization and delivery of health care, and the possibility of adverse drug effects.

Previous analyses of this population have examined trends in both the rate of hospital discharges for asthma and in the rate of occurrence of hospital-based care, including emergency department and urgency care service (10, 11). The results of these previous analyses suggested very different pictures of how asthma has changed over time in this population.

The hospital-based data do not exhibit a consistent pattern of increase over time, whereas the treated prevalence data show a striking increase over time.

Interpretation of the East Anglian trends is made more difficult by the change in England in 1987 of the system for the collection of hospital admission data. The fact that the rates for the East Anglian region seem to decline before this change and other considerations suggest that the observed trends, although partly reflecting the disruption of the coding during the changeover in systems, may not be entirely artefactual. The possible roles of diagnostic transfer and changes in the delivery of care, asthma treatment, admission and readmission policies, and the severity and prevalence of asthma in changing admission rates are considered.

The reasons for this increase are not known. As genetic change seems highly unlikely some environmental factors must be responsible. The increase has occurred during a time when general atmospheric pollution has fallen, and high prevalences were seen in Fiji and northern Chile - where pollution is not a problem. The prevalence was lower in Leipzig (formerly in East Germany) than in Munich (12). Asthma is one of the commonest childhood illnesses, and its prevalence and severity may be increasing. Determining whether this is so has been difficult, however, because of the lack of a widely accepted epidemiological definition of asthma and an objective measure of asthma that is applicable to children and is reasonably sensitive and specific. Furthermore, many studies purporting to show an increase in prevalence have used different measures and studied far from comparable populations over the period of the suggested increase.

It is necessary to improve diagnosis ciphers' monitoring on the wards as well, due to imprecision of ciphers in the ISCDRHP 10 revision, come to an agreement in connection with criteria for applying International Statistical Classification in order to achieve uniformed ciphering of certain diseases.

## CONCLUSION

The evidence for increased prevalences of asthma and wheezing is weak because the measures used are susceptible to systematic errors. Until repeated surveys incorporating more objective data are available no firm conclusions about increases in obstructive lung disease among children and young adults can be drawn. There is an increase in the reporting of wheezing illness in children. The increase may be due to information bias. There is a lack of objective measurements in population based samples to support claims for an increase in asthma.

## REFERENCES

1. Alderson M. Trends in morbidity and mortality and asthma. *Population Trends* 1987;49:18-23.
2. Anderson HR. Increase in hospital admissions for childhood asthma: trends in referral, severity, and readmissions from 1970 to 1985 in a health region of the United Kingdom. *Thorax* 1989;44:614-619.

3. Hyndman SJ, Williams DRR, Merrill SL, et al. Rates of admission to hospital for asthma. *BMJ* 1994;308:1596-1600.
4. Harju T, Keistinen T, Tuuponen T, et al. Hospital admissions of asthmatics by age and sex. *Allergy* 1996;51:693-696.
5. To T, Dick P, Feldman W, et al. A cohort study on childhood asthma admissions and readmissions. *Pediatrics* 1996;98:191-195.
6. Kemp T, Pearce N. The decline in asthma hospitalisations in persons aged 0-34 years in New Zealand. *Aust NZ J Med* 1997;27:578-581.
7. Wever-Hess J, Wever AMJ. Asthma statistics in the Netherlands 1980-94. *Respir Med* 1997;91:417-422.
8. Buist AS and WM Vollmer. Reflections on the rise in asthma morbidity and mortality. *JAMA* 1990, 264: 1719-1720.
9. Sears MR. Why are deaths from asthma increasing? *Eur J Respir Dis* 1986, 69(147):175-181.
10. Vollmer WM, AS Buist, and M Osborne. Twenty-year trends in hospital discharges for asthma among members of a health maintenance organization. *J Clin Epidemiol* 1992;45:999-1006.
11. Vollmer WM, ML Osborne, and AS Buist. Temporal trends in hospital-based episodes of asthma care in a health maintenance organization. *Am Rev Respir Dis* 1993, 147: 347-353.
12. Von Mutius E, Martinez FD, Fritzsche C, Nicolai T, Roell G, Thiermann HH. Prevalence of asthma and atopy in two areas of West and East Germany. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:358-64.

REFERENCES

...the ... ..

REFERENCES

... ..

## GRAM-NEGATIVE BACTERIA AND SURGICAL SITE INFECTIONS IN INTENSIVE CARE UNIT

Violeta Ninković<sup>1</sup>, Milena Ilić<sup>2</sup>, Predrag Erić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Public Health Kragujevac

<sup>2</sup>Medical Faculty Kragujevac

<sup>3</sup>Clinical Center Kragujevac

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to assess the frequency of the gram-negative bacteria and resistance to antimicrobial agents on Intensive care unit of the Clinical Center in Kragujevac. The incidence study took place from August 1 to December 31, 2003, followed CDC guidelines. In the mentioned period 273 patients were admitted and 186 were undergo an operation on Surgical Clinic of the Clinical Hospital Center in Kragujevac. The surgical site infections incidence rate was 10.2%. The most frequent isolated causative agents were *Pseudomonas* species (28.0%) and *Staphylococcus aureus* (16.0%). Among gram/negative bacteria prevalently isolated *Pseudomonas* species (43.8%), *Escherichia coli* and *Klebsiella*, with equivalent frequency (10.3%). Gram-negative bacteria showed resistance to almost antimicrobial agents: 100.0% for Ofloxacin, Ciprofloxacin, Ceftriaxone, Cefotaxime and Cefazidime.

**Key words:** gram-negative bacteria, antimicrobial resistance, surgical site infections, intensive care unit, incidence study

### INTRODUCTION

Gram-negative bacteria as surgical site infections agents were the most prevalent in majority of the studies conducted in intensive care units (ICUs). Severe infections in ICUs constitute difficult therapeutic problems confronting clinicians who deal with severely ill patients. Some infections are opportunistic infections acquired either in the community or in hospitals, particularly in immunodepressed patients. Resistant organisms have led to changing antibiotic therapy in these infections. Patients admitted to ICUs are at the greatest risk of acquiring nosocomial infections, partly because of their serious underlying disease, but also by exposure to life-saving invasive procedures. Nosocomial infections increase patient morbidity, increase the length of hospital stay and hospital costs, and may increase mortality rates. When serious infections are suspected, treatment must be commenced immediately to increase the likelihood of a satisfactory outcome for the patient. Empirical knowledge, to select appropriate antibiotics, must be used so that the most likely infecting organisms are treated.

In the past this has meant that antibiotics with activity against Gram-negative pathogens were most likely to be selected. However, infections where Gram-positive pathogens are responsible (e.g. *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *enterococci*) are increasingly being found.

The European Prevalence of Infection in Intensive Care Study (EPIC), the largest point-prevalence study of infection in ICUs in Western Europe was carried out on 28 April 1992 (1). Data on 10,038 patients in 1417 adult ICU departments from 17 countries was collected and analysed. Of the ICU patients surveyed, 21% had at least one infection acquired in an ICU. The most common infections acquired in an ICU were pneumonia (47%), other infections of the lower respiratory tract (18%), infections of the urinary tract (18%) and infections of the blood-stream (12%). The bacterial isolates were equally

divided between Gram-negative and Gram-positive species. The commonly reported bacteria were *Enterobacteriaceae* (34%), *S. aureus* (30%), *Pseudomonas aeruginosa* (29%), coagulase-negative staphylococci (19%) and enterococci (12%).

The purpose of this study was to assess the frequency of the gram-negative bacteria and resistance to antimicrobial agents on Intensive care unit of the Clinical Center in Kragujevac.

## METHODS

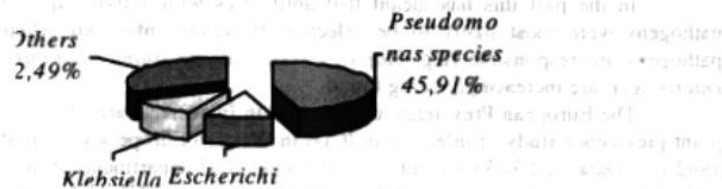
This incidence study was conducted in a 16-bed tertiary care surgical and medical intensive care unit that accommodates 700 admissions per year. Consecutive patients admitted over a 6-month period extending from August to December 2003 were eligible for enrollment. All patients were asked to complete a self-administered questionnaire on their admission. Items on the questionnaire solicited information regarding surgical site infections. Specimens (swabs etc) were obtained (Culture, Becton Dickinson, Cockeysville, MD). Each specimen was screened for antibiotic-resistant organisms by incubating overnight at 37°C on agar containing either antibiotics. Colonies identified on the screening plates and antibiotic susceptibility was confirmed by determining the minimal inhibitory concentration by using routine agar dilution techniques.

## RESULTS

The incidence study took place from August 1 to December 31, 2003, followed CDC guidelines. In the mentioned period 273 patients were admitted and 186 were undergo an operation on Surgical Clinic of the Clinical Hospital Center in Kragujevac. The surgical site infections incidence rate was 10.2%.

The most frequent isolated causative agents were *Pseudomonas species* (28.0%) and *Staphylococcus aureus* (16.0%), followed by *Staphylococcus haemolyticus coagulase negative*, *Escherichia coli* and *Klebsiella* (Figure 1).

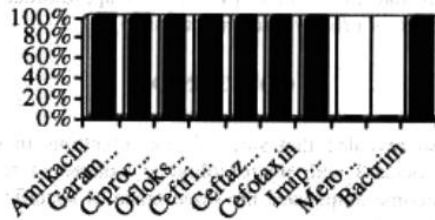
Figure 2. Frequency of gram-negative bacteria among surgical site infections causative agents on Intensive care unit of the Clinical Center in Kragujevac



Among gram-negative bacteria prevalently isolated *Pseudomonas species* (43.8%), *Escherichia coli* and *Klebsiella*, with equivalent frequency (10.3%), Figure 2.

Gram-negative bacteria showed resistance to almost antimicrobial agents: 100.0% for Ofloxacin, Ciprofloxacin, Ceftriaxone, Cefotaxime and Ceftazidime (Figure 3). All isolates were sensitive to Imipenem and Meropenem.

Figure 3. Antimicrobial resistance gram-negative bacteria as surgical site infections causative agents on Intensive care unit of the Clinical Center in Kragujevac



## DISCUSSION

Patients admitted to the Intensive Care Unit are at risk of developing life-threatening nosocomial infections, especially with organisms resistant to commonly used antibiotics.

Neurosurgical patients are particularly vulnerable because of the serious nature of their illness, the frequency of associated trauma and the presence of invasive devices.

Of 120 neurosurgical patients admitted to the ICU of the University Hospital of the West Indies (2) between September 1995 and December 1999, the records of 73 patients were available for analysis. Twenty-one of these 73 patients (28.8%) developed 22 infections: nine with chest infection, seven with urinary tract infection, four with central nervous system infection and one each with wound and skin infection. This is an incidence of 11.6/1000 patient-days. The responsible organisms included *Pseudomonas* (7/21), *Acinetobacter* (3/21), *E. coli* 2/21, *Enterobacter* (2/21), and *Klebsiella* (2/21), and one each with *Staphylococcus aureus*, methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, coagulase negative *Staphylococcus*, group D *Streptococcus* and bacteroides (1/21). All patients who had surgery after ICU admission developed infection.

A multicentre prevalence study at ICUs in Turkey (3) cited that a total of 115 patients (48.7%) had 1 or more ICU-related nosocomial infections on the study (3). The most frequently reported isolates were *Pseudomonas aeruginosa* (20.8%), *Staphylococcus aureus* (18.2%), *Acinetobacter* spp. (18.2%) and *Klebsiella* spp. (16.1%).

In Mexico study the most frequently reported ICU-acquired infections were pneumonia (39.7%), urinary tract infections (20.5%), wound infection (13.3%), and bacteremia (7.3%) (4).

The most commonly used antibiotics for the treatment of bacteremic patients throughout the 1970s were amoxicillin and gentamicin. After the introduction of cephalosporins in the early 1980s, their use increased progressively to equal that of



gentamicin in the 1990s, whereas amoxicillin use decreased. Since the introduction of cephalosporins, increases in the antibiotic resistance of gram-negative organisms have been largely confined to an outbreak of gentamicin- and ceftazidime-resistant organisms caused by contaminated arterial pressure monitors during 1992 and 1993 and a two-fold increase in ceftazidime resistance of the *Pseudomonas* species. Gentamicin resistance of gram-negative aerobes remained unchanged (excluding the arterial pressure monitor outbreak), despite gentamicin being one of the most frequently prescribed antibiotics throughout the 25-yr period. Between 1986 and 1995, two thirds of all bacteremic organisms were cultured from intravascular catheters, which were designated as the focus of infection, 7% were secondary to gastrointestinal pathology, but only approximately 3% were secondary to wound, respiratory tract, or urinary tract infections (5).

### CONCLUSION

The study also revealed that surgical site infections in intensive care unit are common and often associated with microbiological isolates of resistant organisms. The potential effects on outcome emphasize the importance of specific measures for infection control in critically ill patients.

### REFERENCES

1. Spencer RC. Epidemiology of infection in ICUs. *Intensive Care Med.* 1994 Nov;20 Suppl 4:S2-6.
2. O'Shea M, Crandon I, Harding H, Donaldson G, Bruce C, Eshikhametalor K. Infections in neurosurgical patients admitted to the intensive care unit at the University Hospital of the West Indies. *West Indian Med J.* 2004 Jun;53(3):159-63.
3. Esen S, Leblebicioglu H. Prevalence of nosocomial infections at intensive care units in Turkey: a multicentre 1-day point prevalence study. *Scand J Infect Dis.* 2004;36(2):144-8.
4. Ponce de Leon-Rosales SP, Molinar-Ramos F, Dominguez-Cherit G, Rangel-Frausto MS, Vazquez-Ramos VG. Prevalence of infections in intensive care units in Mexico: a multicenter study. *Crit Care Med.* 2000 May;28(5):1316-21.
5. Edgeworth JD, Treacher DF, Eykyn SJ. A 25-year study of nosocomial bacteremia in an adult intensive care unit. *Crit Care Med.* 1999 Aug;27(8):1421-8.

**P4**

**DEMOGRAFSKI PROCESI U SRBIJI**

*DEMOGRAPHIC PROCESSES IN SERBIA*



## OPSTANAK, POSTOJANJE I OBNAVLJANJE STANOVNIŠTVA

### EXISTENCE, GENESIS I RENOVATE POPULATION

**Boro M. Vujasin<sup>1</sup>, Radmila Bjelica-Vujasin<sup>3</sup>, Branka Todorić<sup>1</sup>, Zlata Todorović<sup>1</sup>,  
Jelena Vujasin<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Društvo Za Populacionu Politiku "BREG" Titel, <sup>2</sup>Dom Zdravlja Titel,

<sup>3</sup>Centar za rehabilitaciju "Vrdnik", <sup>4</sup>Dom Zdravlja Novi Sad

IZVOD: Krajem XX i početkom XXI veka, zbog neobnavljanja stanovništva, pojedine državne zajednice evropskog kontinenta, našle su se na rubu biološke egzistencije, među kojima je Republika Srbija jedna od najugroženijih.

Gledajući svetsko kretanje stanovništva, poslednjih decenija, u AP Vojvodini se svake godine, broj stanovnika umanjuje za oko 50 000, u centralnoj Srbiji za oko 130 000, što predstavlja gubitak stanovništva koje nastanjuje teritoriju 72 opštine Crna Trava.

1998 godine u Saveznoj Republici Jugoslaviji i Republici Srbiji, u gradu Titelu osnovano je prvo udruženje građana koje se bavi borbom protiv bele kuge - Društvo Za Populacionu Politiku "BREG" Titel.

Osnivanjem Ministarstva Za Borbu Protiv Bele Kuge, Pokrajinskih Sekretarijata i Opštinskih Odeljenja Za Borbu Protiv Bele Kuge, uz usvajanje dugoročnih, pozitivnih, populacionih sistemskih zakona, po projektu "TERAPIJA BELE KUGE" društva "Breg" iz Titela, konačno bi se, jednom i zauvek, zaustavila, pobedila i proterala bela kuga, sa ovih, i drugih prostora.

Opstanak. Postojanje. Obnavljanje.

*ABSTRACT: With the end of XX and the beginning of XXI century, because of not renovating of population, some station unions of European continent found themselves on the edge of biological existence Republic of Serbia is one of the most endangered among them.*

*Since 1989 in every township of Autonomous Region of Vojvodina, the number of people is being reduced for about 50 000 per year in Central Serbia it is for about 130 000 and it means loss of population settled in region of 72 township of Crna Trava.*

*In 1998 in Federal Republic of Yugoslavia and Republic of Serbia in Titel town was established the first citizens society for fight against white plague-Society for Populational Politics "BREG" Titel.*

*By establishing of Ministry For Fight Against White Plague, Regional Secretariat and Township Part For Fight Against White Plague with adopting long-term, positive populational, systematic laws by project "Therapy of white plague" of society "BREG" from Titel, at least, once forever, white plague would be blocked, won, and expelled from, this and other territories.*

*Existence. Genesis. Renovate.*

### UVOD

Od pamtiveka, u univerzumu postoje zakoni, koje treba poštovati i slediti, kako bi i sam univerzum postojao. U ljudskoj prirodi je da čovek opstane, da postoji, da se obnavlja. Tako je bilo i tako treba da bude. Krajem XX veka, deo čovečanstva je počeo da gubi osećaj potrebe svoga obnavljanja, što je dovelo do pojave bele kuge.

Sem ratova, u protekloj istoriji čovečanstva, i bela kuga je brisala pojedine rase, narode, etničke zajednice... Danas, pri kulminaciji ekonomskog blagostanja, zbog nepostojanja pozitivne populacione svesti i savesti, mnoge države i narodi su biološki ugroženi.

Republika Srbija se nalazi, među najugroženijim državama Evrope. Njeno stanovništvo je najstarije unutar Evrope, i najnižeg nataliteta u svetu. Unutar stanovništva Republike Srbije, srpski narod je najniže populacione svesti i savesti, dok stanovništvo albanskog, muslimanskog i romskog naciona, ima populacionu svest i savest na zavidnom nivou.

Od 1921 do 2000 godine, u Republici Srbiji, u odnosu na svetske populacione tokove, broj stanovnika se umanjio za - 5 360 260. Poslednjih decenija XX veka, zbog većeg broja umrlih u odnosu na rođene, u A. P. Vojvodini se broj stanovnika godišnje umanjuje za oko 50 000, dok u centralnoj Srbiji ta brojka dostiže 130 000, što predstavlja gubitak stanovništva, koje nastanjuje 72 opštine Crna Trava.

Ukoliko se nastave već vekovni populacioni sled srpskog naroda, on će se biološki ugasiti na svetskoj populacionoj sceni.

Shvatajući zakone prirode, učeći se na greškama prošlosti, i misleći na budućnost, Društvo Za Populacionu Politiku "BREG" Titel je 1998 godine krenulo u potragu za lekom, za opstanak izumirućeg stanovništva.

"BREG" je 2000 godine pronašao lek protiv bele kuge. Lek je svima dostupan. Njegova prirodnost, jednostavnost, efikasnost, ekonomičnost... više nikome ne daje pravo na bilo kakav izgovor.

## REZULTATI

Izumiranje stanovništva, zbog nepostojanja pozitivne populacione svesti i savesti, nije odlika samo sadašnje civilizacije, koju nazivamo " SAVREMENOM ".

U staroj Grčkoj između 220 - 144 godine pre naše ere, Polibije lementira nad opadanjem stanovništva: " U naše vreme čitavu Grčku karakterišu malo rađanje i opšte opadanje stanovništva, zbog čega su gradovi opusteli a zemlja prestala da daje plodove, iako ovde nije bilo kontinuiranih ratova ili epidemija... Ljudi su zapali u stanje pretencioznosti, pohlepe, i indolentnosti, što čini da oni ne žele da se žene, a ako se žene, ne žele da imaju decu ili imaju kao pravilo jedno ili dvoje. Svako će reći da je najefikasniji lek u sopstvenoj akciji, u donošenju zakona koji će obavezivati na uzgajanje dece. Ovde nisu korisni ni proroci ni magija".

Indijanski poglavica Sietla iz plemena Sukuamiš, sa zapadne obale Severne Amerike, na ponudu " Velikog poglavice iz Vašingtona", Abrahama Linkolna predseenika SAD 1854 godine, da kupi veliki deo teritorije indijanske zemlje, a da indijance smesti u rezervate: " Mi znamo- zemlja ne pripada čoveku, čovek pripada zemlji. Sve stvari su povezane, kao što je porodica krvlju sjedinjena. Sve stvari su povezane. Nije čovek ispleo mrežu života, on je u njoj samo puka nit. Što god učini toj mreži, čini sebi...Belog čoveka će nestati, možda i pre ostalih plemena. Življenju je kraj. Počinje borba za opstanak."

Petar Marović je 1903 godine, u Srpskoj čitaonici iz Novog Sada objavio studiju: " Bela kuga kod Srba" i "Naše slabo množenje".

Krajem XX i početkom XXI veka, zbog neobnavljanja najvažnijeg elementa države- stanovništva, pojedine državne zajednice evropskog, američkog i australijskog kontinenta, nalaze se na rubu biološke egzistencije.

Republika Srbija se nalazi, među najugroženijim državama Evrope. Njeno stanovništvo je najstarije unutar Evrope, sa najnižim natalitetom na svetu. Od 1921 do 2000 godine, zbog nepostojanja adekvatne - pozitivne populacione svesti i savesti, broj stanovnika Republike Srbije je umanjen za oko - 5 360 260.

Bela kuga kod Srba, traje već preko 1 vek. U A. P. Vojvodini, od 1989 godine, u svakoj opštini se beleži veći broj umrlih u odnosu na rođene. Godišnje se broj stanovnika, u odnosu na svetske populacione tokove umanjuje za 50 000, dok se broj stanovnika centralne Srbije umanjuje za oko 130 000. U centralnoj Srbiji, samo u opštinama Bujanovac, Preševo, Medveđa, Tutin, Novi Pazar, koje nastanjuje pretežno muslimanski i albanski živalj, prevladuje veći broj rođenih u odnosu na umrle.

Zahvaljujući, članu Medicinske akademije SLD, Prof. dr Aleksandru Krstiću, predsedniku Komisije za Populacionu Politiku I. V. A. P. Vojvodine, 1998 godine, multidisciplinarna grupa entuzijasta, različite kvalifikacione strukture (Srednje i Visoke stručne spreme), pohađa i završava posle diplomsku školu pronatalitetne populacione politike.

Uz podršku Ministarstva Za Brigu O Porodici Vlade Republike Srbije, i njenog zamenika Dr Ane Gavrilović, pokrajinskog sekretarijata Za Rad, Zdravstvo i Socijalnu Politiku I.V. A.P. Vojvodine, kao i Komisije Za Populacionu Politiku I.V. A.P. Vojvodine i njenog predsednika Prof dr Aleksandra Krstića i zamenika Djorda Rakočevića, u Titelu se iste godine osniva, prvo društvo za populacionu politiku na prostoru SR Jugoslavije, koje se bavi teorijskim i praktičnim aspektima borbe protiv bele kuge.

Skupština, upravni i nadzorni odbor društva, kao i formirane komisije za pojedine delatnosti, imaju za cilj, borbu protiv bele kuge i njeno proterivanje sa ovih, i širih prostora.

Među najvažnijim komisijama je Komisija za obilazak porodica koje su dobile prinovu od 01. 01. 2000. godine. Subotom aktivisti "Breg" a, odnoseći skromne darove, u ime državne i lokalne zajednice, obilaze porodice, koje su dobile prinovu. U svakoj porodici se zadrže oko 90 minuta, gde prirodno, iskreno, otvoreno i stručno razgovaraju o sadašnjem stanju populacione zbilje, o svim uzrocima koji su doveli, koji dovode ili će dovesti do izumiranja stanovništva. Tada se pokušavaju i osmisliti rešenja kako pobediti belu kugu, te je jednom zauvek proterati sa ovih protstora. Slikaju se novorođenčad, deca, porodica, kao i ekipa sa članovima porodice, te se prave panoi koji se izlažu u najprometnijem i najvidljivijem mestu grada Titela. Do sada je društvo obišlo preko 700 porodica u mestima Titel, Lok, Vilovo, Knićanin, Šajkaš, Mošorin, Gradinovići.

Društvo je do sada izdalo 10 biltena "BREG" sa tiražom od po 2 000 primeraka, sa tematikom borbe protiv bele kuge. Njegovi članovi su napisali preko 30 stručno-naučnih radova, iz oblasti populacione politike, koje je izloženi na kongresima u Republici Srbiji i inostranstvu.

Posle višegodišnje aktivnosti, i trnovitog puta, kojim je prolazila i prolazi organizacija "BREG", tragajući kako pobediti belu kugu, konačno je pronašla i lek.

On jedino može garantovati naš opstanak, postojanje i obnavljanje na svetskoj populacionoj sceni. Zajednice koje su ga primenjivale, koje ga primenjuju i koje će ga primenjivati, nikada nisu strepele, i neće strepeti za svoje postojanje.

Na nivou države postoji Ministarstvo Za Borbu Protiv Bele Kuge, na nivou pokrajina Pokrajinski Sekretarijat Za Borbu Protiv Bele Kuge, na nivou opština Opštinska Odeljnja Za Borbu Protiv Bele Kuge. U svakoj mesnoj zajednici postoje udruženja građana, koja su verzirana, kao nevladina organizacija, u borbi protiv bele kuge, kao i svim aspektima uklanjanja uzroka depopulacije.

Svaka država, svaka zajednica, bez obzira na njenu ekonomsku moć, može ukoliko hoće, doneti vekovne, sistemske zakone, koji će biti stimulišući za pozitivnu populacionu politiku. Zakonski zajednica mora nagraditi, a ne kažnjavati, one koji daju najveći doprinos za njeno postojanje.

Najvišim zakonskim aktima moraju imati prednost, prilikom zapošljavanja, regulisanja stambenog pitanja, prilikom profesionalnog i stručnog napredovanja, prilikom materijalnog i nematerijalnog nagrađivanja i uvažavanja u zajednici.

Nikakvo kažnjavanje, porezi, jednokratne nagrade - materijane i nematerijalne prirode, neće rezultirati bilo kakvim pozitivnim populacionim efektom, već će dovesti do suprotnog, zbog neiskrenih i dvojnih standarda zajednice.

## ZAKLJUČAK

Dosadašnje ignorisanje bele kuge, koje u Srbiji obitava, već preko jednog veka, dovelo je do pitanja - koliko ćemo još trajati ? Dali ćemo opstati ? Da li ćemo postojati ? Da li ćemo uspeli obnoviti našu zajednicu ?

Više se ne sme, ni jednog trenutka postaviti pitanje, kada započeti oštru borbu protiv bele kuge ? Svaki dan, svaki sat, predstavlja neprocenjiv gubitak vremena, u borbi za naše postojanje.

Nikakvo ekonomsko blagostanje ne može pobediti belu kugu. Ono može izazvati kratkotrajne efekte, te stvoriti iluziju, da se počinje buditi pozitivna populaciona svest i savest. Nauka, iskustvo, i istorija dokazuje, da materijalno blagodat, može povećati natalitet do 10%, dovodeći kasnije, do još drastičnijeg pada broja rođenih.

Od vajkada, pa do sada i navek, jedini lek, jeste u nagrađivanju najzaslužnijih u zajednici, za njeno postojanje. To su oni koji stupaju u bračnu zajednicu, koje daju potomstvo. Njih trebamo uvek, vekovima pisanim i nepisanim zakonima nagrađivati i stimulisati, što postojimo, što nas ima.

Dosadašnja praktična i teorijska iskustva su bila suprotna, te su delovala destimulišuće i kažnjavajuće za najzaslužnije članove naše zajednice.

U borbi protiv našeg izumiranja, od neprocenjivog blaga su su udruženja građana, koja moraju biti negovana od strane lokalne i državne zajednice, nezavisno od političkih gibanja. Ona su neophodan pokretač, stimulator i kontrolor, teorijske i praktične realizacije pozitivnih populacionih zakonskih propisa u teoriji i praksi. Svaka zajednica u svom budžetu, neophodno je da ima posebnu stavku za društva koja se bore protiv bele kuge, što do sada nije slučaj.

Ako se ne koristi lek " BREG ", postavlja se pitanje - dokle ćemo postojati?, jer " Življenju je kraj. Počinje borba za opstanak".

" Radi pobeđe života nad nestajanjem", koristimo lek, jer: " Bolje je da nas ima više, a da imamo manje, jer kako ćemo imati više, ako nas bude manje".

## LITERATURA

1. Vujasin B. (2001) "Populaciona politika- najvitalniji interes države i pojedinca", Zbornik Matice Srpske Za Društvene Nauke, Matica Srpska- odeljenje za društvene nauke, Novi Sad, 295-301.
2. Gavrilović A., Rašević M. (1999): Obnavljanje stanovništva Srbije i populaciona politika države i lokalne samouprave, Službeni glasnik, Beograd.
3. Vujasin B. (2004): "Bela kuga i sterilitet", Zbornik radova i sažetaka predavanja XVI međunarodnog simpozijuma o fertilitetu i sterilitetu, Udruženje za fertilitet i sterilitet Srbije i Crne Gore, Beograd, 147-150.

## **THE DEMOGRAPHIC PROCESSES IN UNITING EUROPE AND BULGARIA'S ROLE IN THEM**

**Elka Atanassova, Emanuela Mutafova, Lyubomira Koeva**  
Varna University of Medicine "Prof. Dr. Paraskev Stoyanov" – Varna, Bulgaria  
e-mail: elka1105@yahoo.com

**ABSTRACT:** The paper focuses on the demographic trends in uniting Europe and the state of certain demographic, health and economic indicators in Bulgaria as well as Bulgaria's position as compared to the Balkan countries. In conclusion the importance and the need for the establishment of adequate policies is pointed out in relation to the healthcare and social services as well as for policies for narrowing down of the differences in the expanding European community.

**Key words:** demographic process, health indicators, GDP, development of policies

The accession to the European community is accompanied by the introduction of common policies and the consolidation of the European principles and values. In this irreversible process of unification the disproportions in the social, economic and healthcare aspect are of growing importance. The EC has long acknowledged the role of the healthcare systems in the combat with the risks for diseases and poverty as well as their contribution to the social unification, employment and the consequences of demographic ageing. In this context in 1992 the European Council required that the member countries "maintain and develop high quality systems oriented to the developing population needs in accordance to the demographic processes, the pathology, the achievements of the medical science and the need for priority development of prevention."

In order to meet the challenges posed by the demographic trends and guarantee the social unification, in 2002 in Barcelona the European Commission defined three main principles of social reform, e.g.:

- Access for all based on the principles of equity and solidarity, meeting the requirements and taking into account the difficulties faced by the people in disadvantageous position;
- High quality care for the population, corresponding to the requirements of the medical science and assessment of their health benefits;
- Effective healthcare system which has to become financially sustainable in the long term.

On 10<sup>th</sup> March 2003 the European Commission and the Council of Europe signed a joint report entitled "Support for the national strategies for the future of health and the care for the elderly". The report points out in that the new technologies, the modern methods for treatment and the demographic situation pose a number of challenges related to the potential, access and the quality of the national healthcare systems. It also claims that a great number of these problems are common and require exchange of ideas and solutions in view of the integration processes in Europe. The report notes that the problems will become more serious with the accession of its new member countries because of the less favourable health and economic indicators in them.

The demographic ageing of the population in the European Community had a strong impact on the healthcare sectors and the care for the elderly. The number of people above 65 and those over 80 is growing (according to Eurostat data out of 14.8 million



citizens up to 37.9 million in the period between 2002 and 2050). These trends confirm the Europeans' improved health status but they also confirm the high prevalence of degenerative diseases, the increased number of elderly people living alone and subject to long-term care. In order to satisfy the needs of this group of the population a broader range of services is necessary including home care and a closer coordination among the providers of medical care who often work in isolation (e.g. primary medical care and social services, intensive care, etc

The working out of common policies and "strategies for development and reforms" in the field of healthcare and the long-term care requires serious and profound examination of the demographic processes in Europe as a whole, and of the separate countries and regions.

We can trace Bulgaria's position in the European demographic trends by looking at the comparative analysis of the health indicators of the population measured by the Regional office of the WHO for Europe for the reference countries. The reference countries are ten candidate countries for the accession to the European Union: Bulgaria, Czech Republic, Estonia, Latvia, Lithuania, Hungary, Poland, Romania, Slovakia, and Slovenia. The position of Bulgaria as compared to the reference countries for the period 1985 – 1999 godina in shown in Table 1.

A summary of the recent changes in Bulgaria's health position compared to the reference countries shows:

- Bulgarian life expectancy at birth was 68.4 years for men and 75.1 years for women in 1999. For both sexes, the difference between Bulgaria and the EU average has grown. In the early 1970s, the EU average and the Bulgarian life expectancy were equal for men and for women the difference was some 1.3 years in favour of the EU. Although Bulgaria retains the smallest difference in life expectancy between the sexes of any reference country, the good relative position in 1985 has deteriorated, due to increases in cardiovascular mortality. Life expectancy in Bulgaria throughout the 1990s was similar to that of central European countries but better than the countries of the former Soviet Union.
- Bulgaria's relative position has deteriorated markedly in respect of cardiovascular disease, where it now has the highest mortality rate among the reference countries. The Bulgarian SDR (standardized death rate) for cardiovascular diseases for women in 1999 was the highest in the reference countries, almost four times the EU rate.
- Bulgaria's good relative position has retained or improved upon for cancer mortality overall and external causes (motor vehicle traffic accidents), whilst the position has deteriorated for infant and maternal mortality, lung cancer and cancer of the cervix.

The demographic indicators for Bulgaria in the 1990s are presented in Table 2.

Table 1

Bulgaria relative to reference countries in 1985-1999 <sup>3</sup>							
Position	Worst			?		Best	
						Bulgaria	Reference countries average
Life expectancy at birth (years)					←	71.7	72.3
Male versus female difference in life expectancy at birth (years)						?	8.2
Infant mortality rate per 1000 live birth	←					14.6	10.9
Maternal mortality rate from all causes per 100 000 live births <sup>5</sup>	←					18.8	17.6
SDR <sup>4</sup> from cardiovascular diseases, age 0-64 years	←					167.3	129.9
SDR from ischaemic heart diseases, age 0-64 years					←	54.4	57.5
SDR from cerebrovascular diseases, age 0-64 years		→				45.2	32.6
SDR from cancer, age 0-64 years					?	92.7	107.3
SDR from cancer of the cervix among females aged 0-64 years					←	6.3	7.4
SDR from breast cancer among females aged 0-64 years					→	14.8	15.7
SDR from motor vehicle traffic accidents					→	10.2	14.5
SDR from suicide and self-inflicted injury					?	14.1	17.3

→ Position improved	<sup>1</sup> Lowest value observed among ten reference countries
← Position deteriorated	<sup>2</sup> Highest value observed among ten reference countries
? Position unchanged	<sup>3</sup> Three-year averages
	<sup>4</sup> SDR: standardized death rate
	<sup>5</sup> Maternal mortality 1997-1999 (Poland 1994-1996)

Source: WHO Regional Office for Europe, Highlights on Health in Bulgaria, 2001

Table 2. Demographic indicators

Indicators	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Population (thousands) <sup>2</sup>	8 767	8 427	8 385	8 283	8 230	9 191	8 149
% population							
Under 18 years ( % population) <sup>2</sup>	24.8	22.3	21.7	22.5	20.4	20.0	19.7
Aged 65+ years <sup>1</sup>	12.9	-	15.3 <sup>2</sup>	15.6	16.0	16.1	16.3
Crude birth rate per 1000 population <sup>2</sup>	12.1	8.6	8.7	7.7	7.9	8.8	9.0
Crude death rate per 1000 population <sup>2</sup>	12.5	13.6	14.0	14.7	14.3	13.6	14.1

Source:<sup>1</sup> WHO Regional Office for Europe health for all database, <sup>2</sup> UNICEF TransMONEE database 3.0, National Statistical Institute

The trends in the demographic indicators for Bulgaria are worrying and are related to the decreasing and ageing population resulting from the migration processes and the negative growth of the population due to the high mortality rate and the low birth rate. One of the major reasons for decreasing number of the population is migration. According to data of the National Statistics Institute for the period 1990 – 2003 the mean decrease of Bulgaria's population is by around 70 000 citizens. Since 1995 the mean annual number of the emigrants is about 30 000. These data are a reliable indicator for the gradual depopulation of the country which can bring about long-term negative consequences with serious social and economic effect.

The deteriorated demographic and health indicators for the country can be interpreted as implications of the deteriorated economy at the beginning of the 1990's. The state of these indicators corresponds also to the economic inequality observed in the remaining European countries. The disproportions between some macroeconomic indicators for selected European countries and Bulgaria for 1998 can be seen from Table 3.

Table 3. Indicators for some select European countries and Bulgaria (1998)

Countries	GDP \$ per capita	Total expenditure on health as a % of GDP	Health care expenditure in US \$PPP per capita	Number of physicians and nurses per 1000 population
Bulgaria	5 071	3.8	304*	3.4 / 7.1
Austria	27 765	8.3	1905	3.0 / 5.3
Belgium	26 305	7.6	1768	3.9 / 10.8
United Kingdom	18 875	6.8	1391	1.6 / 5.0
Germany	29 500	10.7	2364	3.5 / 9.6
Spain	14 290	7.4	1183	4.2 / 4.6
Portugal	13 672	7.9	1148	3.1 / 3.8
France	26 560	9.6	2047	3.0 / 5.0
Netherlands	25 650	8.3	1933	2.5 / 9.0
Switzerland	43 170	10.0	2611	3.2 / 7.8
<b>EU average</b>	<b>22 610</b>	<b>8.5</b>	<b>1771</b>	-

304\* is health care expenditure in US \$PPP per capita in Bulgaria for 2001

The GDP per capita from Bulgaria's population is approximately twice lower than that in Portugal and eight times less than the one in Switzerland. As compared to the EC average it is four times lower. It is evident from the figures in the table that Bulgaria occupies the last position and that it has three to eight times smaller expenditure for healthcare per capita unlike the other European countries. The healthcare expenditure as a percentage of the GDP is the highest in 1991 (5.4%) and the lowest in 1996 (3.2%), following which they mark a gradual increase to reach 4.8% in 2001. The reasons for the decrease of the public expenditure for healthcare as a percentage the GDP are due to the economic processes and the difficulties in the 1990's and to the assumption that healthcare is a relatively low priority for the central government and the municipalities.

The decrease of the actual income of the population in the above period affects adversely some other indicators related to the way and quality of life (eating habits, physical activity, smoking, obesity, high blood pressure, etc) which correspond to the deteriorated demographic indicators.

In the annual report of the WHO for 2000 a classification is offered for the health status of the Balkan states (a total of 10 countries), the highest health status being registered for Greece and the lowest in Albania. Bulgaria ranks sixth. In the world rank listing Greece still occupies one of the first positions –(7<sup>th</sup> position), Serbia and Montenegro are in the 46<sup>th</sup> position and Bulgaria is on the 60<sup>th</sup> position followed by Romania (80<sup>th</sup> position) and Albania (102<sup>nd</sup> position).

Speerman's ranking correlation is used to present the health status situation in the Balkan countries by means of which the following stages can be established:

- Health status ranking of the population with GDP per capita (-0.75) and determination coefficient 56.25%.
- Health status ranking of the population with health expenditure as a percentage of the GDP (-0.878) and determination coefficient 77.09%.
- Health status ranking of the population with GDP per capita and unemployment level(-0.275) and determination coefficient 7.56%.

The change in the demographic indicators in unifying Europe necessitates the formation of adequate European regional and national policies for changes in the design, the structure and the models of the healthcare and social services as well as the interaction between them. Currently the Ministry of Labour and Social Policy with its local divisions financed by the state and municipal budgets are responsible for the social care. In 1999 structural changes were implemented in the field of services provided by the social care establishments. These establishments are divided into two groups:

- Social services provided in natural home environment
- Social services provided outside home environment.

In comparison to previous years and as opposed to the phenomenon of the ageing population it is important to note that the number of the establishments providing medical and social care, the nursing homes and the homes for mentally impaired children and elderly has decreased.

In view of the ongoing demographic processes and the differences in the economic and health indicators among the European countries it will be prudent to start measures for constructing unification policies in terms of the level of GDP per capita, acceleration of the economic growth, increase in the investment, decrease of the unemployment rate, etc. It is important that the ironing of the differences is done in the pre-accession period so that the disbalance and the tension between the separate states is reduced, encourage competitiveness and the development in the expanded European Community.

#### REFERENCES

1. Commission of the European Communities (2004). Modernising social protection for the development of high-quality, accessible and sustainable health care and long-term care. Brussels
2. Koulaksazov, S. et al. in Tragakes, E (2003). Health care systems in transition: Bulgaria. European Observatory on Health Care Systems. Copenhagen
3. WHO Regional Office for Europe (2001). Highlights on Health in Bulgaria. Copenhagen
4. WHO. The World Health Report 2000: health systems: improving performance. Switzerland.
5. Група за европейски прогнози и изследвания (2004). Европейските фондове и България: структура на взаимоотношенията, изисквания за бъдещето, стопанско значение и потенциал. София
6. България 2003. Социално-икономическо развитие. Национален статистически институт, София, 2004.

## DEMOGRAPHIC PROCESSES IN REPUBLIC OF BULGARIA – LEGAL ASPECTS

**Maria Vulkanova**

Varna University of Medicine, e-mail: m\_valkanova@gbg.bg

**ABSTRACT:** In view of the forthcoming accession of Republic of Bulgaria to the European Community and the harmonization of the internal legislation with legal system in the EC and the increasing demographic crisis it is important to study the development of the legislation acting in the country for overcoming the problems related to unemployment and poverty. This paper focuses on certain emphasis of our state legislative policy which affect the population's demographic condition.

To the present moment the following main trends can be observed in the population's demographic condition:

- Increased share of the ageing population;
- Increased mortality rate;
- Low birth rate;
- High percentage of emigrants from the country in working capacity age.

All this results from the high level of unemployment, from the slow economic reform and the unstable legislation. The international legal regulations and the internal national legislations of each country are decisive in the demographic processes.

Adopting the idea of human rights as a starting point as the superior value in the community we have to mention that the general Assembly of the UN declared the years 1996 – 2006 for a decade for poverty abolishment. Poverty poses questions related to the people's right of respectful life which entails many other rights. It directly affects the social and economic rights of the patients. These ideas have found expression in a number of international legal acts related to human rights confirmed chiefly by the General declaration and the Pacts on human rights, to most which Bulgaria is a party. For example, the pact on economic, social and cultural rights recognizes the right of every human being to appropriate living standard, the right to healthcare, etc. In view of these requirements of the international legislation, each country ought to be abide the laws and establish its own legislative system, which not only has to constitutionally defend these rights but also to guarantee their enforcement.

Now that the alarmingly increasing unemployment is a fact, the legislation policy has been changed in this field, namely by the adoption of the Employment Encouragement Law which has been enforced since January 1<sup>st</sup> 2002 and it ensured the active and effective implementation of employment provision. To this purpose the Council of Ministers approves annually a National action plan for employment. Until recently the measures for the unemployment were reduced to the payment of social compensations for unemployment but now they are secondary nature in relation to the main ones. This law regulates the conditions for the registration of people who actively seek employment, it regulates the rights and liabilities of those people and the prerequisites under which they arise. Another positive step in this respect is the provision of various encouraging measures, preferences and bonuses for the employers who take part in these processes.

The National programme "From social benefits to ensuring employment" plays a crucial role in overcoming unemployment. It started in 2002 and includes with priority any member of a family with children, of a family in which both parents are unemployed as a prerequisite to be entitled to social benefits or in which an unemployed parent raises a child

on her/his own, etc. A good but not sufficient policy is to entitle to social benefit persons who have never used social benefits before and who are now unemployed. They fulfil supportive functions for the rest of the unemployed. This programme includes programmes like the "Personal assistant" programme and the "Social assistant" programme which are aimed at disabled people through the inclusion of unemployed people in them.

Besides the problems related to unemployment, however, the issues related to the nature and quality of the work are on the agenda. The view is shared by the International Labour Association. Their arguments in favour of this stand is that ensuring satisfaction from the fulfilled work encourages the unemployed, slows down the process of "wear-and-tear" in the human organism, thus prolonging their working and life longevity. In the recent years in accordance with the international standards Republic of Bulgaria places special emphasis to the social dialogue between the State, the employers and the professional organizations as an instrument for achieving job satisfaction for the people (1). And having the ageing population as a fact of life the share of the working people in it and the duration of their working life is of utmost importance.

The recent changes in the field of labour legislation abolished some of the forms of social protection. This is illustrated by the changes in the terms of employers' selection for discontinuation of the working contracts. In the past the employers were obliged to retain employees with grave family, financial or health situation. But today the employees's merits are decisive. One such solution has both positive and negative aspects depending on the starting point and it poses issues for discussion.

A direct consequence of the unemployment and the standard of living is the low birth rate in the population. A main role in this problem is played by the social and the economic rights of the patients. They are protected in Chapter II of the European Social Chart adopted in 1961 and ratified by Republic of Bulgaria. A special protection is guaranteed to the women during maternity together with equal treatment of the occupations, women's protection against poverty and isolation through employment, medical and social protection (2). The protection of women's employment is granted in the international labour law. It is noteworthy that Republic of Bulgaria has signed Convention № 183 from 2001 of the International Labour Organisation for maternity protection. According to Art. 5, § 4 of the Constitution of Republic of Bulgaria it is part of our internal legislation. This protection concerns mainly the health of pregnant employees whereby they are defended against assignment of harmful and damaging activities jeopardizing the health of either the mother or the foetus. A positive change in this respect is presented by the latest amendments from 2004 entitling a pregnant or breastfeeding woman to refuse work which can be harmful to her or the baby in her judgment unlike before, when the women's judgment was not taken into consideration. Maternity leave (for pregnancy or delivery) is paid special attention. Its minimum duration is 14 weeks and Republic of Bulgaria it is 19 weeks.

The latest amendments of the Labour Code which has been harmonized with the right grants in the EC the subjective right to either of the parents to unpaid leave for the care for a small baby. Its duration is fixed to 6 months to each of them and can be exercised once. Another amendment was that this right can be executed for children aged from 2 to 8. However, it is guaranteed only to mothers who have a first, second and third child. The latest regulation gives the woman the opportunity not to disrupt her professional career and at the same time it ensures the fulfillment of the parent's rights. On the other hand, the

leave can be utilized by the parent whose absence from work will be less sensed in the family, for instance at one particular moment. Until 31<sup>st</sup> December 2006 the leave can be used in its full duration – 12 months to one of the parents only. If this possibility is discarded, however, subsequently actually limit the parents' care for the children because it is not likely that both parents in a family could afford to be absent from work for 6 months. On the other hand, in view of the high unemployment rate and the poor financial status of the population, this solution is more prudent both for the family and those who need employment since the employer is obliged to keep the job for the person and to dismiss the substitute upon his/her return. If the person on leave decides not to return to his/her job, the labour contract with the substitute is transformed into a contract for permanent employment and thus, he/she will be guaranteed a higher standard of living.

Regarding the maternity leaves various compensations are envisaged. According to the law compensations are paid for transfer to other job positions because of pregnancy or birth, namely directed toward birth encouragement. If a woman is pregnant who has been transferred to another position obtains lower remuneration than before, she is entitled to receive the difference with the previous payment. As to the compensation for pregnancy and birth some restrictions have been introduced, e.g. a period of 6 months of insurance is necessary, of which 3 ought to be for the last 12 months preceding the month on leave. This amendment has been in force since 1<sup>st</sup> July 2004. From the point of view of society's purpose and role this is a positive decision but from the point of view of birth rate encouraging it is doubtedly so. It is necessary to achieve a balance between the economic and the social interests. A possible step toward it could be the easing of the regime for social benefits for children under 1 year of age according to the acting Law on family benefits for children. This Law substituted the previous Decree on children's birth encouragement which had been enforced for over 30 years. Unlike today, the benefits for a raised child are granted until 2 years of age.

It would be sensible for the state to devise legislative mechanisms for the binding of the children's birth with less restricted conditions for acquiring housing, work, etc. and thus give the possibility to the younger people to actively lead their lives, to give them incentives rather than concentrate on providing extra benefits and social welfare for their children.

The national legislation of republic of Bulgaria guarantees pregnant women's protection against dismissal. According to the latest amendments this protection is now turned into absolute. Before the amendment it was relative, i.e. dismissal from work was still possible in the presence of a permission issued by the Labour Inspection. Now a dismissal is possible only in the cases explicitly specified in the law without any other provisions.

Another positive measure toward the encouragement of birth rate is the abolishment of the absolute ban on night labour by mothers of children under the age of 3. This is an instance of a more flexible legislative decision. With the recent amendments adopted in 2004 the employees who are mothers of children up to 6 years of age have the right of choice whether to work on night shifts or not. They can practise it with their explicit written consent. In such a way the children's right to parental care is granted up to later age and at the same time the mothers are allowed to create adequate conditions to raise their children.

Along with the better economic conditions the state is creating better health conditions for maternity protection. This is the meaning of the recent amendments in the Law on children which substituted the one which had been in force for over 30 years. In order to guarantee a risk free maternity the state grants every woman access to health services from the moment of establishing the pregnancy until the baby is 42-days old.

Under the grave demographic condition of our society the care for the children has to be of utmost priority for the state. In accordance with the international universal norms for children's rights and children's protection the Law on children's protection is enforced in republic of Bulgaria. The issue of children's adoption by Bulgarian families is of particular relevance to this Law. According to the international conventions adoption is one of the measures for granting children's protection. Adoption in our country can be executed according to the procedure envisaged by the Family Code. It is special in relation to other legal norms such as the Law on Children's Protection, for instance. Thus, in accordance with Art. 17a of the Code the adoption of children is carried out through a unified national information system. The Social Code, however, provides that the children expecting adoption are registered by the Regional divisions for social support. It would be advisable to envisage a unified national register for potential Bulgarian adopters since the current procedure creates conditions for more advantageous adoption of Bulgarian children by foreigners. The Convention on Children's Rights considers adoption abroad just as an alternative, e.g. in case of impossibility for adoption in the children's native country.

The state policy in the field of healthcare is aimed at the protection of children's health. Creches and babies' kitchens are set up to assist families in raising children of up to 3 years of age. Surgeries are established in the kindergartens and schools.

In accordance with the above principles and with the latest amendments of the Law on social insurance the health insurance for children is covered by the state. And the Law on Children's Protection provides that a child is considered every physical person until it reaches the age of 18.

Another negative indicator of the population's demographic state is the high mortality. It is due to the drop in the standard of living, the continuous reform in the field of Bulgarian healthcare and the constant changes in this field, etc.

An unfavourable consequence of these factors is the actual threat of a great number of people to fall out from the system of health insurance and be left out without access to medical services. It results from the latest legislative measures adopted by the state for collecting the due health insurance contributions and the denial of the health insurance rights to the indebted persons. Factors making the problems worse and related to poverty and unemployment include the equal treatment of different categories of insured persons. Only commercial considerations can account for the requirement that free-lance employees and unemployed people not registered at the job centres are insured by themselves in a similar way. Another possibility was denied which was an option until recently, e.g. that an uninsured family member who is unemployed but does not meet the requirements to be registered in the job centres can be insured by the working spouse. The state remains indebted to such people and diminishes its social role.

In conclusion, the state has undertaken a number of legislative steps to solve the demographic problems. In the future more attention can be paid to the consistency of the normative regulations so as to ensure a stable legislative foundation enhancing economic growth.



#### REFERENCES

1. Мръчков В., "Трудови отношения", ИК "Труд и право", София, 2002, 2004, 2005
2. Борисов О., "Международноправна защита на правата на човека", изд."Нова звезда", София, 2003
3. Международен пакт за икономически, социални и културни права на ООН от 1966 г.(обн., ДВ, бр.43 от 1976г.)
4. Европейска конвенция за защита на правата на човека и основните свободи(обн.,ДВ, бр. 80 от 1992г.)
5. Европейска социална харта(обн., ДВ, бр.43 от 2001 г.)
6. Конституция на РБ (обн.,ДВ,бр. 56 от 1991 г., изм., доп.)
7. Закон за закрила на детето (обн., ДВ, бр.48 от 2000 г., изм., доп.)
8. Закон за насърчаване на заетостта(обн., ДВ,бр.112 от 2001г., изм., доп.)
9. Закон за здравето (обн., ДВ, бр.70 от 2004 г.)
10. Закон за здравното осигуряване (обн., ДВ,бр. 70 от 1998г., изм., доп.)
11. Кодекс за социално осигуряване (обн., ДВ, бр.110 от 1999г., изм., доп.)
12. Кодекс на труда (обн., ДВ, бр.26 и 27 от 1986г., изм., доп.)
13. Закон за семейни помощи за деца (обн., ДВ, бр.32 от 2002г., изм., доп.)
14. Закон за социално подпомагане (обн., ДВ, бр. 56 от 1998г., изм., доп.)
15. Семейен кодекс (обн., ДВ, бр.41 от 1985 г., изм., доп.)

## INDEKS USPEHA DELOVANJA ZDRAVSTVENE SLUŽBE – DEMOGRAFSKI MODEL

### HEALTH CARE EFFICACY INDEX – DEMOGRAPHIC MODEL

**Mariola Stojanović, Dragan Bogdanović, Svetlana Stević**  
Institut za zaštitu zdravlja Niš

**IZVOD:** Indikator stavlja u relaciju međusobno delovanje opšte starosti populacije (iskazane indeksom biotipa) i gubitka stanovništva mlađeg od 65 godina (iskazano analitičkom stopom smrtnosti). Omogućava vremensku i prostornu komparaciju, a takođe se može izračunavati i za polne kohorte.

**ABSTRACT:** This indicator may be suggested, in which related are Biologic type of population (young or old) and Analytical mortality rate (part of died people who were younger than 65). The formula may be used for synchronic or diachronic (historical) evaluation – longitudinal and transversal comparisons, and for counting in all the population, or in sex population.

#### UVOD

Postojali su mnogi pokušaji da se dođe do matematičkog modela za merenje indeksa zdravlja. U analizama zdravstvenog stanja između ostalih indikatora koriste se podaci morbiditeta i mortaliteta, tj negativni pokazatelji zdravlja. Svi negativni pokazatelji zdravlja tumače se obrnuto - njihove visoke stope su pokazatelji lošijeg zdravstvenog stanja. Merenje zdravstvenog stanja, i pored mnogih pokušaja, do sada je uvek bilo opisno, i ocenjivano je jednim od atributivnih modaliteta.

Demografski model služi za posrednu procenu delovanja zdravstvene službe. Koncipiran je tako da na osnovu porasta vrednosti izračunatog indeksa posredno upućuje na zaključak da je smanjen gubitak mlađeg dela populacije koji se iskazuje manjom vrednošću Analitičke stope smrtnosti. Takođe se posredno zaključuje i da je poboljšana zdravstvena zaštita starijeg dela populacije iskazano velikim vrednostima Indeksa biotipa stanovništva pomerenim ka opsegu stare populacije.

#### CILJ RADA

Cilj ovog rada je prikaz izračunate vrednosti indeksa uspeha delovanja zdravstvene službe i upoređivanje izračunatih vrednosti za republiku Srbiju i u odnosu na nju opštine Nišavskog, Zaječarskog i Borskog okruga, kao i njihova međusobna komparacija.

#### REZULTATI

Rezultat dugog istraživanja ideje da se indikatori negativne konotacije zdravstvenog stanja pretvore u pokazatelje pozitivnog karaktera je formula za matematičko izračunavanje indeksa uspeha zdravstvene službe (autor Dr Relja Petrović). Formula je nastala iz premise da je uspešnost u obrnutoj proporciji sa pokazateljem negativnog zdravlja.

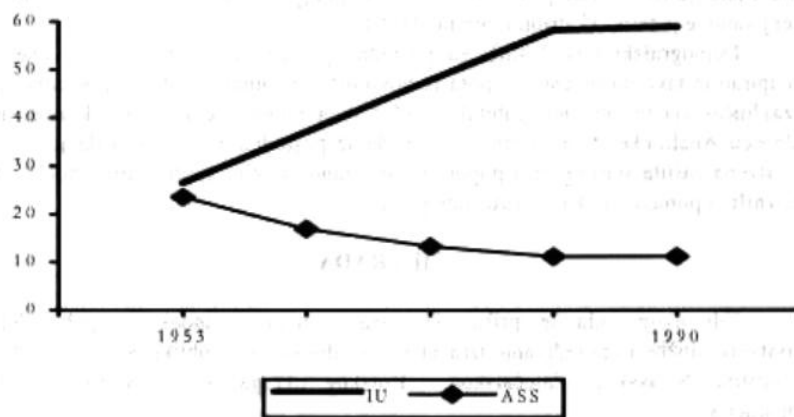
65x je vrednost konstante simbolično prikazana kao proizvod 65. godine koja je postavljena kao željena godina za dovođenje što većeg dela populacije do te granice, i nepoznate x u kom domenu autor dozvoljava dodatno baždarenje konstante.

$$IU = \frac{65x - BT}{ASS}$$

Poboljšanje uspeha delovanja zdravstvene zaštite ogleda se između ostalog i u tome da se što veći deo stanovništva dovede do granica početne starosti. U vrednosti Analitičke stope smrtnosti ugrađena je analiza dela populacije koji tu granicu nije doživeo, pa se zato ta vrednost koja je negativni indikator zdravstvenog stanja populacije mlađe od 65 godina stavlja u imenioc razlomka formule. Na taj način se postiže inverzija indikatora, tj. visoka vrednost Analitičke stope smrtnosti (što znači veći gubitak populacije -65) u imeniocu daje nižu izračunatu vrednost indeksa uspeha ukupne zdravstvene zaštite. I obrnuto, niža vrednost Analitičke stope smrtnosti u imeniocu formule daje kao rezultat višu vrednost indeksa uspeha.

Tabela br. 1 Indeks uspeha bivše SFRJ u periodu 1953.-1990. godina

Godina	ASS	IBT	IU
1953	23.5310	24.86	26.567
1963	16.8976	24.02	37.046
1971	13.3208	12.350	47.869
1981	11.1376	1.250	58.248
1990	11.1725	-8.272	58.919

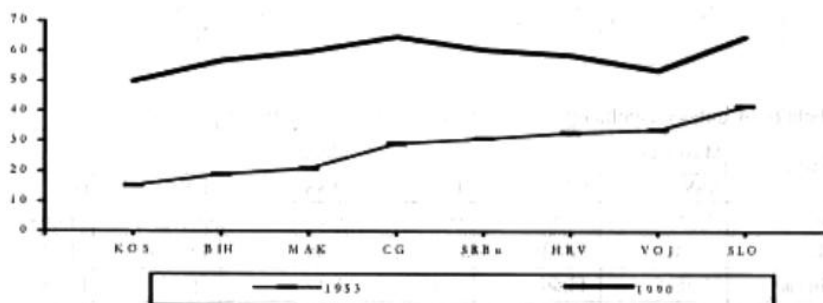


Graf.br.1 Indeks uspeha bivše SFRJ u periodu 1953.-1990. godina

Tabela br. 2 Indeks uspeha republika u periodu 1953.-1990. godina

Repub. God.	ASS	IBT	IU	Repub. God.	ASS	IBT	IU
BIH 1953	31.640	50.540	18.9465	SLO 1953	15.278	12.248	41.7430
1961	22.931	54.528	25.9677	1961	12.370	8.401	51.8689
1971	15.062	39.783	40.5150	1971	12.373	0.861	52.4644

	1981	11.595	17.688	54.5348		1981	10.816	-5.339	60.5894
	1990	11.405	2.092	56.8078		1990	10.240	-13.735	64.8181
CG	1953	20.987	37.947	29.1637	SRB	1953	20.531	17.528	30.8053
	1961	15.072	42.330	40.3172		1961	15.175	13.436	41.9472
	1971	10.292	28.119	60.4239		1971	11.912	-0.412	54.6034
	1981	9.331	13.931	68.1665		1981	10.217	-13.407	64.9292
	1990	10.012	0.973	64.8252		1990	11.166	-25.556	60.4994
HRV	1953	19.426	13.002	32.7918	KOS	1953	38.912	55.002	15.2907
	1961	14.206	7.098	45.2561		1961	27.926	65.710	20.9224
	1971	12.334	-3.325	52.9707		1971	21.251	66.848	27.4414
	1981	11.269	-14.230	58.9424		1981	15.157	62.695	38.7487
	1990	11.434	-21.807	58.7535		1990	12.081	47.317	49.8879
MAK	1953	28.963	46.313	20.8436	VOJ	1953	18.956	9.297	33.7999
	1961	20.923	46.176	28.8595		1961	15.085	9.898	42.4328
	1971	15.662	32.261	39.4421		1971	12.289	-6.022	53.3807
	1981	11.898	20.290	52.9262		1981	11.157	-17.066	59.7866
	1990	10.705	9.457	59.8365		1990	12.574	-25.540	53.7239



Graf.br.2 Indeks uspeha republika u periodu 1953.-1990. godina

U periodu 1953.-1990. godina zapaža se porast vrednosti izračunatog indeksa uspeha u bivšoj SFRJ, i to najviše kod Kosova, Bosne i Makedonije što je posledica smanjenja smrtnosti populacije ispod 65.godine starosti.

Izračunate vrednosti indeksa za Republiku Srbiju (podaci sa popisa 2002. godine) su: ASS=8.75 IBT=-43.11 IU=69.22

Izračunate vrednosti indeksa za opštine Nišavskog, Zaječarskog i Borskog okruga (takođe podaci sa popisa 2002. godine) date su kao prikaz trenutka ukupnih populacija (tabela br. 3), ali i kao prikaz vrednosti za polne kohorte u opštinama.(tabela br. 4 i 5).

Vrednosti za opštine upoređene sa vrednostima za Republiku Srbiju su približne za indikator ASS, a različite za IBT i IU onoliko koliko se konkretna opština demografski razlikuje od republičke starosne strukture stanovništva.

Tabela br. 3 Indeks uspeha opština Nišavskog, Zaječarskog i Borskog okruga

Opština	ASS	IBT	IU	Opština	ASS	IBT	IU
Aleksinac	8.20	-58.98	86.50	Boljevac	10.70	-81.92	68.42
G.Han	8.05	-147.91	99.12	Bor	11.81	-36.77	58.15
Doljevac	9.15	-49.57	76.49	Zaječar	8.24	-67.22	87.02
Merosina	9.49	-67.03	75.59	Kladovo	10.62	-65.55	67.39
Niš	9.87	-40.40	69.92	Knjaževac	7.85	-98.96	95.40
Razanj	3.79	-103.41	198.70	Majdanpek	12.17	-35.64	56.33
Svrljig	6.03	-122.28	128.02	Negotin	8.91	-77.38	81.68
				Sokobanja	8.29	-82.94	88.42



Tabela br. 4 Indeks uspeha opština Nišavskog okruga – vrednosti po polu

Opština	Muskarci			Žene		
	ASS	IBT	IU	ASS	IBT	IU
Aleksinac	10.18	-50.88	68.83	6.26	-67.49	114.64
G.Han	11.54	-117.38	66.52	3.95	-189.00	212.44
Doljevac	11.88	-43.46	58.38	6.32	-56.45	111.87
Merosina	12.47	-57.15	56.71	6.42	-78.70	113.47
Niš	11.85	-36.05	57.89	7.79	-44.67	89.12
Razanj	4.60	-87.04	160.12	2.97	-121.33	259.77
Svrljig	7.73	-105.90	97.78	4.19	-140.87	188.67

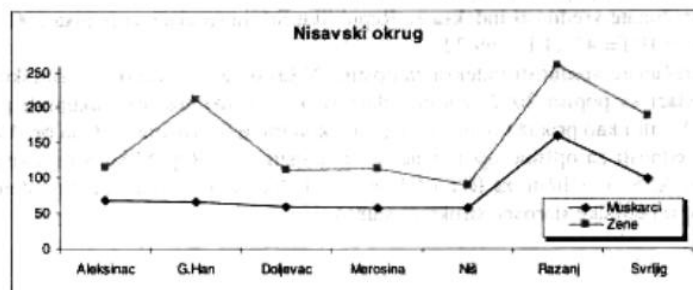
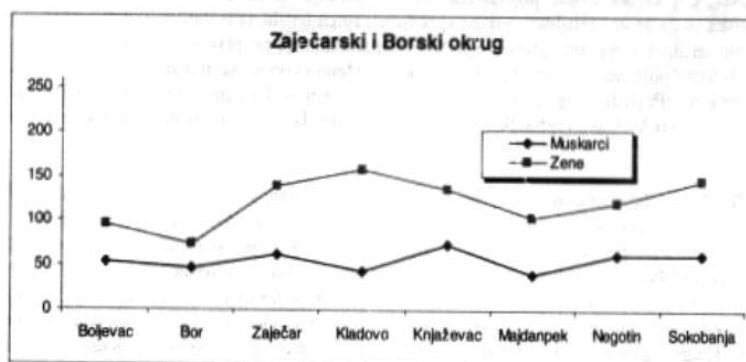


Tabela br. 5 Indeks uspeha opština Zaječarskog i Borskog okruga – vrednosti po polu

Opština	Muskarci			Žene		
	ASS	IBT	IU	ASS	IBT	IU
Boljevac	13.55	-68.54	53.03	7.86	-96.11	94.98
Bor	14.24	-30.34	47.76	9.29	-43.26	74.63
Zaječar	11.25	-56.83	62.83	5.20	-77.86	139.86
Kladovo	15.99	-52.29	43.93	4.61	-79.78	158.14
Knjaževac	9.98	-83.46	73.48	5.65	-115.41	135.38
Majdanpek	17.11	-29.25	39.69	6.62	-42.29	104.51
Negotin	11.63	-64.18	61.40	6.17	-91.05	120.18
Sokobanja	11.79	-76.36	61.63	4.82	-54.51	146.04



### ZAKLJUČAK

Ovaj indikator se može koristiti za analizu relacije međusobnog delovanja opšte starosti populacije (iskazane indeksom biotipa) i gubitka stanovništva mlađeg od 65 godina (iskazano analitičkom stopom smrtnosti). Omogućava vremensku i prostornu komparaciju, a takođe se može izračunavati i za polne kohorte.

### LITERATURA

1. Breznik D. - Demografski metodi i modeli - Institut društvenih nauka, Beograd 1972.
2. Jugoslavija 1945.-1964. Statistički pregled - Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1965.
3. Opštine u Republici Srbiji, statistički podaci - Republički zavod za statistiku, Beograd, 1978.-2003.
4. Opštinska statistička dokumentacija sveska 66, 70, 81, 90 i 98. Republički zavod za statistiku 69/73.
5. Petrović R. - Procesi demografske tranzicije na području Niškog regiona - specijalistički rad, Niš, 1976.
6. Petrović R. - Medicinski demografski teleskop - Niš, 1989

## KARAKTERISTIKE FERTILITETA I NJIHOV UTICAJ NA PROMENU DEMOGRAFSKE SLIKE GRADA NIŠA

### CHARACTERISTICS OF FERTILITY AND ITS INFLUENCE ON DEMOGRAPHIC PICTURE OF CITY OF NIS CHANGE

Svetlana Stević, Roberta Marković, Dragan Bogdanović

Institut za zaštitu zdravlja – Niš

**IZVOD:** Imajući u vidu složenost fenomena, u ovom radu fertilitet je sagledan sa aspekta analize samo nekih od činilaca čije delovanje utiče na nivo i savremeni model radjanja. Na osnovu podataka vitalne statistike analiziraju se opšta i starosno-specifične stope fertiliteta, ukupni fertilitet, prosečna starost majke ukupno i prema redu rođenja deteta od 1998-2003.godine u Nišu. Rezultati pokazuju da Grad Niš, kao urbani centar jugoistočne Srbije, poseduje karakteristike fertiliteta razvijenih zemalja: niska stopa opšteg fertiliteta, porast specifičnih stopa fertiliteta u starijim dobnim grupama, nizak ukupni fertilitet, povećanje prosečne starosti majke ukupno i pri prvom porođaju. Formiranje stavova o veličini porodice se ostvaruje u situaciji društveno-ekonomske tranzicije i blizine ratnih sukoba u prošlosti. Posledica toga je sveopšte prisutna neizvesnost, koja uz nedovoljno jasnu poruku društva o potrebama biološke reprodukcije stanovništva, čini da se negativni demografski trendovi nastavljaju.

**ABSTRACT:** Taking in consideration complexity of this phenomenon, fertility is explored through analyses of some components that influence on modern fertility model. According to vital statistical data, general and age-specific fertility rate, average age of mothers in total and according to child birth in the period 1998.-2003. Year. The results show that city of Nis, as urban center of South East Serbia has fertility characteristics of developed countries: low fertility rate, increase of specific fertility rates in older age groups, increase of average age of mother, specially in the time of first child birth. Establishing opinion of family structure is realized in the situation of social-economic transition and war accidents in the past. The result of these is the feeling of not safety and not clear message to society on biological reproductive needs which implicate negative demographical trends.

#### UVOD

Reprodukcija stanovništva je uvek bila odraz stanja i uticaja čitavog niza faktora u ljudskom društvu, počev od organizacije društvene-ekonomske zajednice do verskih, kulturoloških i pojedinačnih interesa. Uvek se kretala izmedju dve krajnosti: od radjanja prevelikog broja dece, do radjanja nedovoljnog broja dece. Svaka od ovih krajnosti se negativno odražavala na uslove života i zdravlje ljudi.(3)

Promene u reproduktivnom ponašanju stanovništva mogu se najbolje uočiti kroz kretanje fertiliteta. Fertilitet označava plodnost stanovništva izraženu kroz stvarni broj radjanja (tzv. «efektivno radjanje») u određenom vremenskom periodu.

Početak XIX i dalje kroz XX vek do današnjih dana, industrijalizacija i urbanizacija značajno su uticale na promenu načina života ljudi, kao i na prirodu njihovih zdravstvenih problema. Pomeranja u mortalitetu i morbiditetu od ogromnog učešća zaraznih bolesti do stalno rastućeg učešća hroničnih nezaraznih oboljenja, nazvano je "zdravstvenom tranzicijom". Ova kretanja bila su uslovljena nizom faktora koje su Frank i saradnici 1991.godine sumirali u tri grupe medju kojima je i „demografska tranzicija“ (pad fertiliteta i promene u starosnoj strukturi stanovništva). (2)

U toku industrijalizacije i urbanizacije pojavljuju se različiti socijalni procesi: širenje obrazovanja, veće lične slobode, ravnopravnost polova, sve veće učešće žena u privrednom životu i sve veća zastupljenost nepoljoprivrednih zanimanja. To dovodi do niza drugih društvenih kretanja, kao što su naglašena kontrola radjanja (planiranja porodice) i svest o mogućnosti stvaranja adekvatnog ili željenog životnog standarda. U takvim uslovima ljudi se zadovoljavaju manjim brojem dece.

Grad Niš je privredni, kulturni, zdravstveni i naučni centar Nišavskog okruga i čitave jugoistočne Srbije, što uslovljava naglašen prirodni i mehanički priliv stanovništva. Niš je i univerzitetski grad sa 11 fakulteta i dve više škole, drugim rečima, dominantno urbana sredina.

U ovom radu fertilitet je sagledan sa aspekta analize samo nekih od činilaca čije delovanje utiče na nivo i savremeni model radjanja.

### CILJ RADA

Analiza osnovnih karakteristika i promena fertiliteta na području Grada Niša kao urbane sredine.

### METOD RADA

U radu su prikazane opšta i starosno-specifične stope fertiliteta, ukupni fertilitet i prosečna starost majki na području Grada Niša u periodu od 1998-2003.godine. Baza podataka, formirana unošenjem varijabli iz Prijave porođaja (obrazac br. 3-21-63) sa područja Grada Niša, bila je osnova za izračunavanje pokazatelja fertiliteta, kao i podaci Republičkog zavoda za statistiku – odeljenje u Nišu. Dobijene vrednosti pokazatelja fertiliteta poredili smo sa područjem Centralne Srbije i nekim od razvijenih i zemalja u razvoju sa područja Evropskog regiona.

### REZULTATI I DISKUSIJA

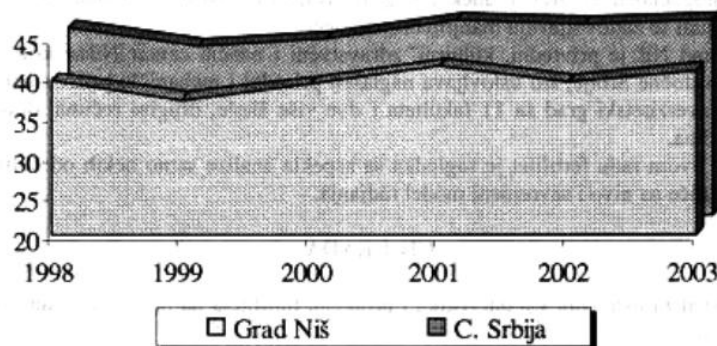
Broj žena generativnog doba se lagano, ali neprekidno smanjuje. U 1981. godini one su činile više od polovine stanovnika ženskog pola Grada Niša (54,7%), a više od četvrtine ukupnog stanovništva (27,6%). Prema podacima poslednjeg popisa (2002.god.), na teritoriji Grada ima 62.473 žena životnog doba između 15 i 49 godina, što je 48,7% ženske populacije, a 24,9% ukupnog stanovništva.

Veoma je bitan i broj, odnosno, procenat žena u optimalnom reproduktivnom dobu (20-34 godine) u okviru ženskog fertilnog kontigenta. Razlog leži u činjenici da u tom životnom dobu žene najviše radjaju. Na niskonatalitetnim područjima njihov udeo je 40-50%. U Nišu su 1991. godine žene stare 20-34 godine činile 41,1% ženskog fertilnog kontigenta, a 2002. - 41,7%.

Opšta stopa fertiliteta na području Grada Niša je niska i u stalnom opadanju. U 1986.godini iznosila je 52,5‰, a 2003.godine 39 živorođene dece na 1000 žena generativnog doba (2003.god.=40,8‰). Međutim, ukoliko se posmatra samo period 1998-2003.god. zapaža se da je najniža stopa fertiliteta 37,1‰ registrovana u vreme bombardovanja naše zemlje od strane zemalja NATO saveza (1999.godine). Posle toga se ispoljava kompenzacioni efekat i stope fertiliteta variraju, ali su u blagom porastu (indeks 2003/1999=110%).



U Centralnoj Srbiji, u istom vremenskom periodu, opšta stopa fertiliteta je viša (1998.god.= 43,8‰ a 2003.god.=44,7‰), ali spada u kategoriju niskog fertiliteta. Najniža vrednost je zabeležena 1999.godine (41,4‰), a posle toga lagano raste (grafikon br. 1).



Grafikon br. 1 Opšta stopa fertiliteta (%) u Nišu i C. Srbiji od 1998-2003. god.

Nivo stope ukupnog fertiliteta od oko 2,1 obezbeđuje prosto obnavljanje generacija. Od 1998-2003.godine ukupni fertilitet u Nišu se kretao u rasponu 1,3-1,5. Stopa ukupnog fertiliteta u C.Srbiji je 1991. iznosila 1,72, 1998. godine 1,6, 2001. bila je 2,2 i 2003.god. – 1,6.

Prema pokazateljima SZO globalna stopa fertiliteta iznosi 2,7 (manje od 3 deteta po ženi), što je duplo manje u odnosu na pedesete godine ovog veka, kada je ta stopa iznosila oko 5. (6)

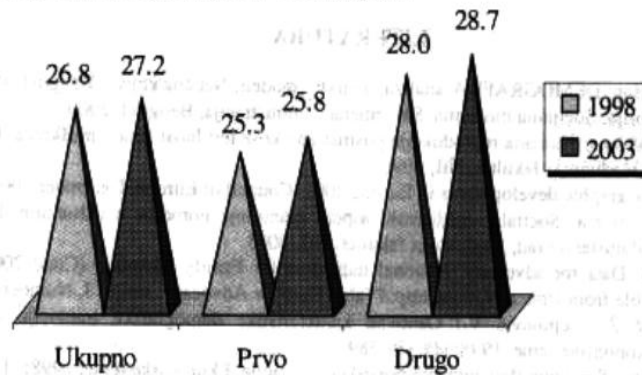
Velike promene u obimu radjanja u zadnje dve decenije XX veka, posmatrane kroz ukupnu stopu fertiliteta, doživele su Turska i Albanija, prepolovivši nivo fertiliteta, ali taj nivo je i dalje daleko iznad balkanskog proseka. U ostalim balkanskim zemljama stopa ukupnog fertiliteta, u velikoj meri, se približila nivou u razvijenim zemljama Evrope i kreće se u intervalu od 1,2-1,5. (7) Stopa ukupnog fertiliteta, 2000.godine, bila je u Nemačkoj 1,4, u Švedskoj 1,5, u Turskoj – 2,5 i Albaniji 1999.godine – 2,1.(4)

Najveći broj žena radja u periodu između svoje 25. i 29. godine, kako na području Grada Niša, tako i u Centralnoj Srbiji (tabela br. 1). Specifične stope fertiliteta u ovom starosnom dobu su najviše i u 2003.godini iznose 100,8‰ u Nišu, a 107,0‰ u Centralnoj Srbiji. Nešto manji broj žena se odlučuje da rodi od 20 do 24. godine, zatim između 30. i 34. godine i još manje u starijim dobnim grupama. Ono što je karakteristično za Grad Niš u periodu između 1998-2003.godine jeste trend odlaganja radjanja: smanjenje specifične stope fertiliteta u mladjem uzrastu (20-24 godine), a veća učestalost radjanja u svim starosnim grupama između 25-44 godine. Na teritoriji Centralne Srbije došlo je do sličnih promena starosno-specifičnih stopa fertiliteta kao u Nišu. U populaciji sa niskim fertilitetom, stope fertiliteta su vrlo niske posle 35.godine starosti (1), ali se može uočiti da se ta granica neprekidno pomera ka starijim godištim.

Tabela br. 1 Specifične stope fertiliteta prema starosti žena u Nišu i C. Srbiji 1998. i 2003. god.

Godine starosti	Grad Niš				Centralna Srbija			
	1998		2003		1998		2003	
	broj živorod.	stopa	broj živorod.	stopa	broj živorod.	stopa	broj živorod.	stopa
< 15	0	0,0	1	0,1	27	0,1	26	0,1
15-19	181	22,5	185	22,9	5.335	31,6	4.404	25,2
20-24	808	91,7	788	91,2	19.665	109,2	17.489	96,2
25-29	809	89,7	898	100,8	17.427	94,9	19.697	107,0
30-34	458	55,3	503	59,3	9.483	58,0	11.653	66,7
35-39	145	17,8	180	20,3	3.549	23,1	4.122	23,4
40-44	24	2,9	38	4,2	730	4,0	838	4,3
45-49	3	0,3	2	0,2	55	0,2	45	0,2
50 i više	0	0,0	0	0,0	4	0,004	8	0,01
Ukupni fertilitet	1,4		1,5		1,6		1,6	
Prosečna starost	26,8		27,2		26,5		27,2	

Kao rezultat ovih tendencija prosečna starost majke je u porastu (tabela br. 1). U Nišu i Centralnoj Srbiji 2003.godine žene su radjale prosečno sa 27,2 godine. U 2000.god. prosečna starost majki je bila 30,6 godina u Irskoj, 30,3 u Holandiji, 29,9 godina u Švedskoj, 25 godina u Bugarskoj, 26,7 u Turskoj (4).



Grafikon br. 2 Prosečna starost majke prema redu rodjenja dece u Nišu 1998. i 2003.g.

Sve manja starost majke pri rodjenju deteta posledica je sve manjeg broja dece višeg reda rodjenja. Ukupni udeo dece koja su rodjena kao prvo i drugo dete u Nišu od

1998-2003.godine je preko 90%, a u Centralnoj Srbiji 80-85%. Na ova dva područja, u isto vreme, prvo i drugo dete radjaju sve starije majke (grafikon br. 2).

Institucija braka je veoma dugo bila sinonim porodice i jedini poželjan okvir radjanja. Brak je još uvek bitan činilac reprodukcije, ali je plodnost u braku znatno opala. Ipak se i danas najveći broj dece radja u braku, a vanbračna rodjenja su velikim delom nelegalizovane bračne zajednice. U Nišu je 2003.godine u braku rodjeno 82,3% dece, dok je u Centralnoj Sbjiji taj procenat nešto manji 79,1%.

Istraživanje karakteristika planiranja porodice na reprezentativnom uzorku žena generativnog doba sa područja Niša, sprovedeno u 2002.godini pokazuje da se oko 80% žena štiti od neželjene trudnoće, pri čemu je značajno više zaposlenih i žena sa višom i visokom stručnom spremom. U aktuelnim društvenim uslovima oko 70% žena želi da ima jedno ili dvoje dece. Razlozi zbog kojih žene ne žele da radjaju više dece su, dominantno, materijalne prirode (materijalni uslovi, stambene prilike i dr.) One nisu zadovoljne ni merama koje država preduzima da olakša brigu o deci. (5)

Bombardovanje 1999.godine i započeta tranzicija (promena društveno-ekonomskog sistema) doprineli su pogoršanju ranije započetih negativnih demografskih trendova. Strepnja za život i ukidanje institucija prethodnog sistema, koje nije bilo praćeno istovremenim formiranjem institucija koje postoje u razvijenim tržišnim privredama, doveli su do stalno prisutne neizvesnosti. U uslovima neizvesne budućnosti pojedinac je više orjentisan na brigu o sopstvenom preživljavanju, a brigu o uvećanju porodice ostavlja za bolja (tj. stabilnija i sigurnija) vremena. (8)

#### ZAKLJUČAK:

Grad Niš karakteriše savremeni model fertiliteta prisutan u razvijenim zemljama: niska stopa opšteg fertiliteta, koncentracija radjanja izmedju 25. i 29. godine života žene, porast specifičnih stopa fertiliteta u starijim dobnim grupama, nizak ukupni fertilitet, povećanje prosečne starosti majke ukupno i pri prvom porodjaju.

#### LITERATURA

1. Breznik Dušan: DEMOGRAFIJA-analiza, metodi i modeli, Naučna knjiga, Beograd, 1980.
2. Cucić Viktorija: Socijalna medicina. Savremena administracija, Beograd, 2000.
3. Veljković Milena: Humana reprodukcija posmatrana kroz fertinlost žene i muškarca. Doktorska disertacija, Medicinski fakultet, Niš, 1990.
4. Recent demographic developments in Europe 2001. Council of Europe, December 2001.
5. Radulović Olivera: Socijalno-medicinski aspekt planiranja porodice u aktuelnim društvenim uslovima. Magistarski rad, Medicinski fakultet, Niš, 2003.
6. Ref71: UN. Data for advocacy: National indicators for Family Planning. (Cited 2002, March 20); Available from United Nations:<http://Table Data for Advocacy, serijes J, Number 49.htm>
7. Gligorijević Ž., Lepojević V.: Osnovne karakteristike demografske tranzicije balkanskih zemalja. Ekonomske teme, 1998; (1):379-389.
8. Rakić Biljana: Socijalno-demografske posledice tranzicije. Ekonomske teme, 1998; (1):521-530.

## DEMOGRAPHIC PROCESSES IN BULGARIA – HEALTH AND SOCIOECONOMIC EFFECTS

Zhana Rangelova, Emanuela Mutafova, Dora Kostadinova, Elka Atanassova  
Department of Healthcare Management  
Varna University of Medicine "Prof. Dr. Paraskev Stoyanov" – Varna, Bulgaria  
E-mail: JanaTRangelova@yahoo.com

**ABSTRACT:** *The demographic problem is one of the main problems faced by the modern world. Its importance is increasing in Europe's unification processes. The paper offers a description of the characteristics of the demographic development in Bulgaria. The country - specific features are outlined such as the negative population growth, ageing of the population, birth rate, mortality rate, migration and their connection with the socioeconomic processes as unemployment, socioeconomic and ethnical status. Comparisons are drawn with other European countries.*

**Key words:** *demographic processes, socioeconomic and health effects, regional and ethnical disproportions, inequalities*

The demographic problem is among the most significant global problems nowadays. It is of particular importance for the countries of Eastern Europe where under acute time deficit a radical transformation is being carried out of the entire public system with profound reforms in the socioeconomic, political and the spiritual sphere.

The demographic development affects all the fields of public life but its health and socioeconomic implications are of particular significance since they are related to the two fundamental fields of the socium. These effects can be both positive and negative. So far the negative aspects are more pronounced but there are still considerable positive bearings. The positive aspects can be manifested only if the negative trends are controlled by means of management mechanisms.

The aim of this paper is to delineate the negative aspects in Bulgaria's demographic development and offer variants of managing activities for their overcoming. In every community the medical profession enjoys the repute of a leader in the public opinion. People practicing this profession and especially those involved in scientific research have the vocation of being leaders in defining and solving the burning social problems because medical progress does not make any sense if society is in regression. For example what would the progress of the medical technologies be for prolonging human life, if society cannot ensure conditions for respectable life to its members? According to leading scientists in the demographic field, Bulgaria went very fast through the separate stages of demographic development. For 60 years we made a fast transition through a strongly expanded reproduction to depopulation and we skipped the period of equalizing the birth rate and the death rate. Since the beginning of 1990's this process has become deeper and deeper. According to the Council of Europe Bulgaria is one of the countries with the strongest depopulation and greatest decline in the population (1).

Thus, for example, to 31.12.2003, the permanent population was 7 801 273 people whereas in 1990 it was 8 669 269 people. For thirteen years Bulgaria marked a decrease in the population by 867 996 inhabitants (annual average by around 70 000). Since the beginning of the transition Bulgaria had a negative population growth which in 1990 was - 0.4%, and in 2003 was already - 5.7% - one of the highest in Europe (2). The average number of emigrants a year is approximately 30 000 people. The most preferred

destinations are the EC member countries - over 60%, the United States - 19%, etc. /3/. In terms of the relative share of the legal immigrants in the EC Bulgaria ranks fourth /7%/ after Poland, Romania and Hungary. This share will have probably been greater if we include the immigrants who are not registered and who perform lowly-paid, unqualified labour which the local inhabitants refuse to do (e.g. home servants, babysitters, etc) /4/.

Bulgaria's population is not only decreasing but it is also ageing. The relative number of the people aged under 15 diminishes and the number of the people aged above 65 increases. The ratio at the end of 2003 is correspondingly 14.2% vs. 17.1% while in 1990 it was 20.1% vs. 13.4%

The fertility coefficient (the mean number of children born by a woman) in Bulgaria was 1.23 in 2003 vs. 1.81 in 1990. It is known that for the simple reproduction 2.1 children are necessary. As a whole, in 2003 the birth rate in Bulgaria was 8.6 which ranks us last in Europe after Lithuania, Latvia and Slovenia, while Ireland for instance has a birth rate of 15.4%.

As compared to the rest of the European countries the mortality rate in Bulgaria is significantly higher. In the European Community its level was 7.5% whereas in our country it was 14.3% in 2003. The children's death rate in the EC is two to three times lower in the EC as compared to Bulgaria. In Sweden and Finland the children's mortality rate has the lowest values of 2.8 и 3% respectively, for Bulgaria it is 12.3%.

A typical trend observed during the last decade is the diminishing number of the registered marriages, the marriage coefficient being 3.9% in 2003. This fact is due to the decreased number of people eligible to get married and to the increasing number of people living together without a registered marriage/5/.

The socioeconomic and health effects of the demographic processes in Bulgaria have an uneven distribution according to territorial, ethnical, age, gender, educational and qualification criteria.

The increasing unemployment rate, the lack of social security and the unclear prospects for professional fulfillment of the young people have a direct correlation to their reproduction behaviour. Bulgaria has one of the highest registered levels of unemployment in Europe - 13.7%. This coefficient is higher for the males - 14.1%, for the rural areas - 16.2% and for the young people in the age groups 15 - 24 and 25 - 34 - 28.2% and 14.5%, respectively, for the people who have only secondary or lower education - 12.6% and 24.5% respectively, etc. /6/.

A significant correlation exists between the ethnos, education and the income. In the ethnical groups education is significantly lower which places them in a disadvantageous position on the labour market and increases the risk for impoverishment and a reproduced ethnisation of poverty. The high birth rate in the ethnic minorities, especially among the Roma population, combined with low cultural level, illiteracy and social isolation puts them in the ranks of the highest risk layers of Bulgarian society. The data indicate that the Roma households are exposed to twice greater risk of impoverishment than Bulgarian people under equal other conditions. In the households of the Turkish ethnic origin this risk is 1.3 times higher than in the Bulgarian ethnic group/7/.

Unemployment is the foundation of the serious processes of internal and chiefly of external migration which are primarily economically motivated - over 70% according to the sociological surveys. The majority of the potential emigrants are aged between 20 and

29 years (37%); males – 57%; people with secondary education – 56%; of the Bulgarian ethnic group – 80%; urban citizens – 72% /8/.

In the sociological surveys as the young people point out the low birth rate and the socio-economic conditions as main reasons for their migration, e.g. the high cost of the children's subsistence (17.2%) and unemployment of one or both spouses (13.6%).

Even though indirectly, two more responses have a bearing on the socio-economic obstacles before deciding to give birth to another baby. These responses are "I feel too old now and it's too late" (17.2%) and "I have no partner" (14.4%). It is no secret that under socio-economic crisis many young people abstain from intimate relations and from giving birth or raising children, respectively /9/. Those who have positive expectations from the near future as to their income, the housing conditions and the labour have declared their intentions to have two or three children more frequently and they have less frequently shared intentions to have no children at all /10/.

The demographic development is closely related to system in healthcare in Bulgaria. The high mortality rate of the population is due to the decline in the standard of living and the deterioration of nutrition, insufficient disease prevention, poor healthcare facilities, the shortage of medicines and services, the continuous reforms in this field, etc.

The empirical studies of the Bulgarian citizens' health one third of the interviewees assess their health status as poor whereas in the EC countries this percentage of people is 5.7%. The active smokers in Bulgaria are 40.7% versus 39.4% in the EC. The people who consume alcohol comprise 70.7% versus 61% in the EC countries, the Bulgarians consuming more frequently hard drinks. Only 4% of the Bulgarians exercise sports on a regular basis versus 38% in the EC member countries. At the same time twice less is the number of Bulgarians who visit their family physician as opposed to the EC citizens which is indicative of the state of the Bulgarian healthcare status /11/.

The demographic situation outlined above marks an alarming picture of the country's future. There are serious demographic problems with considerable negative socio-economic and health aftermaths. Apparently, fast and adequate managerial actions need to be undertaken for the regulation of the demographic processes in the following directions:

1. Designing a demographic policy with full consensus among the political forces and institutions by adopting a law on demographic development. Housing and social support should be ensured for the families in their children's subsistence and raising. A system of state, community and private children establishments should be developed (crèches, kindergartens, etc.)
2. Implementation of effective economic policy to ensure people's employment and living and corresponding to the development of modern economy based on knowledge and information which are the main characteristics of the 21<sup>st</sup> century. Definition by public consensus of the economic priorities in Bulgaria on which the main efforts and resources will be focused in the country. Special priority of economic policy should be given to education by integration with the rest of the Balkan countries for the setting up joint educational structures, research projects, continuous education, relations with business and industry, etc. Opportunities should be actively sought for a Balkan labour market to the purposes of mutual support among the Balkan countries in ensuring jobs.
3. Development of entrepreneurial spirit for the setting up of private business reproducing the working force in the family. Changes in the awkward and sometimes

- ambiguous legal system hindering entrepreneurship. Creation of conditions for part-time jobs for the retired people and the young mothers.
4. Mothers' and children's healthcare which is connected to the delivery of a healthy baby and the upbringing of a healthy generation. Modern family planning as opposed to the mass demand for abortion exceeding the number of the deliveries. Improvement of the Roma ethnos culture for regulating birth rate in accordance with the economic conditions for children raising, cultural integration for proper upbringing and education of the children in the ethnical communities.
5. Improving of the health culture, the health care, the healthy lifestyle and the health education of the nation.
6. Constant dialogue between the people implementing the demographic policies and the society through the educational system, information and communication.

#### REFERENCES

1. Минков, М. Човешкият фактор в прехода към пазарна икономика, Варненски свободен университет, Варна, 1997, с.5-6.
2. България 2003. Социално-икономическо развитие, Национален статистически институт, София, 2004, с.13,18.
3. Костадинова, В., Стоева, Б. Развитие на европейската емиграционна политика, Група за Европейски Прогнози и Изследвания /ГЕПИ/, София, 2003, с.33.
4. Стоева, Б., В. Костадинова, Ломева, Св. Свободното движение на хора според европейските изисквания и българските представи, ГЕПИ, София, 2002, с. 3,25.
5. България 2003. Социално-икономическо развитие, Национален статистически институт, София, 2004, с. 15-23.
6. Пак там, с. 34-41.
7. Коцева, М. Фактори, определящи риска от обедняване, Статистика, 2004, бр.5, с.32-33.
8. Костадинова, В., Б. Стоева. Развитие на европейската емиграционна политика, ГЕПИ, София, 2003, с. 32-34.
9. Жекова, В. Социални норми и традиции в репродуктивното поведение в България, Статистика, 2004, бр. 3, с. 33.
10. Белчева, М. Репродуктивни нагласи и условия за тяхната реализация, Статистика, 2004, бр.2, с.80.
11. Общественото мнение. Сборник с изследвания, Социологическа агенция АЛФА РИСЪРЧ, 2004, с.93-107.
12. Рангелова, Ж., Професионалната приемственост между поколенията като социологически проблем. В "Годишник на Варненски свободен университет, Година III, кн. 1. Варна, 1997.
13. Mutafova,Em., T.Kostadinova: Health Management at the Threshold of the New Millenium. Scripta Scientifica Medica, vol:31 (1999), p.93

## STARENJE POPULACIJE GRADA NIŠA I CENTRALNE SRBIJE

### POPULATION GETTING OLDER IN NIS CITY AND CENTRAL SERBIA

Svetlana Stević, Mariola Stojanović, Dragan Bogdanović, Zoran Milošević

Institut za zaštitu zdravlja – Niš, izzz-nis@bankerinter.yu

**IZVOD:** U radu se na osnovu relevantnih demografskih pokazatelja (udeo starijih od 60 i 65 godina u ukupnoj populaciji, indeks starosti, udeo mlađih od 39 godina, biološki tip stanovništva, prosečna starost) analizira starenje populacije Grada Niša i Centralne Srbije. Promene u starosnoj strukturi stanovništva Grada Niša, poslednjih decenija, mogu se okarakterisati kao nepovoljne; mlađe dobne grupe beleže pad, dok se broj starijih značajno povećava, kao posledica, u prvom redu, višedecenijskog opadanja fertiliteta. Prema poslednjem popisu, stanovništvo Niša spada u kategoriju vrlo starog stanovništva, regresivnog biološkog tipa. Centralna Srbija pokazuje još izrazitije starenje populacije slično razvijenim zemljama sa područja evropskog regiona.

**ABSTRACT:** This paper is analysis of population getting older in Nis City and Central Serbia based on relevant demographic indicators: level of people older then 60 and 65 year in total population, age index, level of people younger than 39 year, biological type of population and age average. Population age structure changes in Nis City during the recent period could be defined as depressive; there is decreasing of younger people level and significant increasing of older people, in first as consequence of fertility decreasing. According to the last Census, population in Nis City is categorizing as very old and its biological type is regressively. Population getting older is even more expressed in Central Serbia, as in the Europeans developed countries.

#### UVOD

Proces starenja, u širem smislu reči, počinje samim začećem ili rođenjem. Pod starenjem se, međutim, najčešće podrazumeva proces progredijentnog i ireverzibilnog menjanja struktura i funkcija živog organizma, koji vremenom dovodi do sve manje sposobnosti adaptacije i sve većeg rizika od smrti. Starost i bolest nisu sinonimi, ali brojna istraživanja ukazuju na postojanje paralelizma između povećanog oboljevanja i starosti. (4)

Struktura stanovništva prema životnom dobu je posebno važan demografski i zdravstveno-statistički pokazatelj, koji je u neposrednoj vezi sa morbiditetom i mortalitetom, kao i sa korišćenjem zdravstvene zaštite.

Granica starosti u demografskim i sličnim istraživanjima iznosi 60 godina (Svetska skupština o starima) ili 65 godina (dogovorena granica u nizu zemalja, koja potiče još od Bizmarka). Stara populacija se ne može shvatiti kao homogena grupacija, već se, unutar nje, izdvajaju: 1) «mlađi stari» - od 60-74 godine, koji su, po pravilu, nezavisni u svakodnevnim aktivnostima i u solidnom zdravstvenom stanju i 2) stariji od 75 godina, koji su često kompletno zavisni od drugih u obavljanju svakodnevnih aktivnosti i lošijeg zdravstvenog stanja. (2)

Najveći broj razvijenih zemalja suočava se s problemom sve starije populacije. Paralelno sa „senektucionom eksplozijom“ (demografska tranzicija ka povećanom učešću starih u ukupnoj populaciji), odvija se još jedan veoma značajan proces: eksplozija hroničnih nezaraznih bolesti. Među njima dominantno mesto imaju bolesti cirkulatornog sistema, maligna oboljenja, psihički poremećaji i dijabetes. Rastući broj starih osoba i



enorman porast nezaraznih oboljenja dovode do naglog porasta potrošnje društvenih sredstava namenjenih socijalno-zdravstvenoj zaštiti. Tako starenje prestaje da bude samo humanitaran problem i sve više postaje aktuelna ekonomska kategorija.(3)

### CILJ RADA

Procena starenja populacije Grada Niša i poredjenje sa Centralnom Srbijom i zemljama evropskog regiona.

### METOD RADA

Odredjivanje relevantnih demografskih pokazatelja starenja populacije: udeo starijih od 60 i 65 godina u ukupnoj populaciji, indeks starosti, udeo mlađih od 39, biološki tip prema *Sundbergovoj* podeli, prosečna starost. Za izračunavanje pojedinih indikatora korišćene su publikacije i podaci Republičkog zavoda za statistiku i Sekretarijata za razvoj i informacioni sistem Gradske uprave Grada Niša.

### REZULTATI I DISKUSIJA

U toku poslednje tri decenije nastavlja se dugoročna tendencija smanjivanja udela mladih i sredovečnih, a porasta udela starih u ukupnom stanovništvu (tabela br. 1).

Tabela br. 1 Starosna struktura (%) stanovništva Grada Niša u periodu od 1961-2002.godine

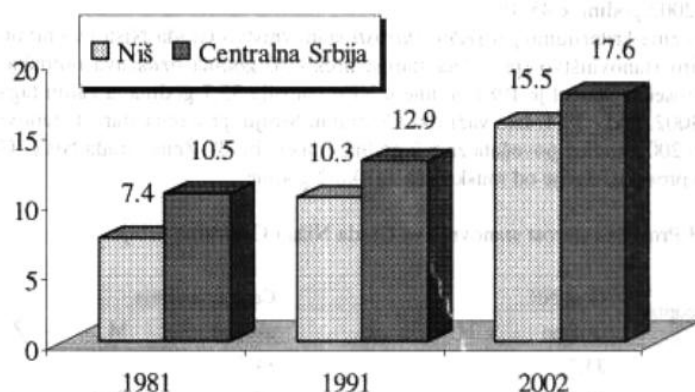
Starost stanovništva	1961	1971	1981	1991	2002
Mlado stanovništvo (0-19 godina)	34,8	30,9	27,6	26,0	22,0
Mlado sredovečno (20-39 godina)	37,4	34,6	32,2	29,1	27,4
Staro sredovečno (40-59 godina)	19,2	23,9	29,5	28,5	29,1
Staro stanovništvo (preko 60 godina)	8,5	10,0	10,4	15,8	20,9

U Nišu je 2002.godine bilo 20,9% osoba starijih od 60 godina, a u Centralnoj Srbiji 23,6%. Opadanje fertiliteta u toku dužeg vremenskog perioda je osnovni uzrok demografskog procesa starenja.(1)

Najnoviji podaci SZO (za 2004.godinu) pokazuju sličnost starosne strukture u Nišu i Centralnoj Srbiji sa razvijenim zemljama Evrope. U Francuskoj je udeo osoba sa više od 60 godina u ukupnom stanovništvu 20,5%, u Nemačkoj 24,0%, u Velikoj Britaniji 20,8%. Madjarska je imala 20% starijih od 60 godina, Slovenija 19,8%, Hrvatska 21,7% i sa druge strane Turska svega 8,2%, a Albanija 9,5% (6).

Prema klasifikaciji OUN stanovništvo Grada Niša od 1991.godine (a Centralne Srbije od 1981.god.) spada u kategoriju *vrlo starog* stanovništva. Udeo starijih od 65 godina je 15,5% (38.940 - popis 2002.godine), što je za 5,2% više u odnosu na 1991. godinu kada je udeo starijih od 65 godina bio 10,3% (grafikon br. 1). Centralna Srbija pokazuje još izrazitije starenje stanovništva. Prema podacima poslednjeg popisa, ona ima 17,6% stanovnika starijih od 65 godina.

Podaci za 2001.godinu ukazuju da smo prema ovom indikatoru u rangu najrazvijenijih zemalja: Švedska ima 17,2% starijih od 65 godina, Nemačka 16,2%, Francuska 16,1%. U isto vreme (2001.god.) Albanija i Turska imaju izrazito mladu populaciju (svega 5,6% stanovnika sa više od 65, a oko 30% mlađih od 14 godina).(5)



Grafikon br. 1 Udeo stanovništva starijeg od 65 godina (%) u ukupnom stanovništvu Grada Niša i Centralne Srbije od 1961-2002. god.

Još je nepovoljnija činjenica da među starima većinu čine osobe tzv. drugog doba starosti, odnosno, osobe preko 75 godina. U Nišu je 2002.godine živelo 13.044 stanovnika sa više od 75 godina što je 5,2% ukupne populacije. U Centralnoj Srbiji je, iste godine, njihov udeo veći i iznosi 6,1%. Oko 30% ukupnih sredstava odvojenih za socijalnu i zdravstvenu zaštitu u razvijenim zemljama, troši se na starije od 75 godina, kojih u ukupnoj populaciji ima oko 5%.(3)

Starenje stanovništva jednog područja je započelo ukoliko je *indeks starosti* (odnos između % stanovnika starosti preko 60 godina i % stanovnika uzrasta od 0-19 godina) veći od 0,4. Prema ovom indikatoru proces starenja stanovništva na teritoriji Grada Niša započeo je 1981. godine (0,4). Indeks starosti za Grad Niš u 2002.godini iznosi 0,98 i četiri puta je veći u odnosu na 1961.god. kada je bio 0,24. (4)

U Centralnoj Srbiji indeks starosti ima veće vrednosti u odnosu Grad Niš i iznosi 1,06 u 2002.godini (tabela br. 2).

Tabela br. 2 Indeks starosti (preko 60 godina/0-19 godina) stanovništva Grada Niša i Centralne Srbije u godinama popisa

Godine popisa	Grad Niš			Centralna Srbija		
	Stariji od 60 godina	0-19 godina	Indeks starosti	Stariji od 60 godina	0-19 godina	Indeks starosti
1981	24.071	63.570	0,38	753.435	1.563.420	0,48
1991	40.623	64.442	0,63	1.138.368	1.491.737	0,76
2002	53.836	54.992	0,98	1.287.951	1.212.430	1,06

Udeo dobne grupe do 39 godina manji od 60% ukazuje na činjenicu da je proces starenja stanovništva odmakao. Udeo ove starosne grupe u populaciji Grada Niša je manji još od 1981.godine, a najmanji u poslednjoj godini popisa i iznosi 49,4%. U Centralnoj Srbiji udeo dobne grupe do 39 godina ima manje vrednosti u odnosu Grad Niš i njegova vrednost u 2002.godini je 48,4%.

I prema kriterijumu *prosečne starosti* stanovništvo Grada Niša i Centralne Srbije spada u staro stanovništvo (prosečna starost preko 30 godina označava odmakao proces starenja). Prosečna starost je 1981.godine u Nišu iznosila 33,7 godina, a zatim lagano raste tako da je 2002. god.- 39,4. Isto važi i za Centralnu Srbiju: prosečna starost stanovništva se od 1981. do 2002.godine povećala za 5,2 godine (tabela br. 3). Žene Grada Niša i Centralne Srbije su, u proseku, starije od muškaraca za oko 2 godine.

Tabela br. 3 Prosečna starost stanovništva Grada Niša i Centralne Srbije

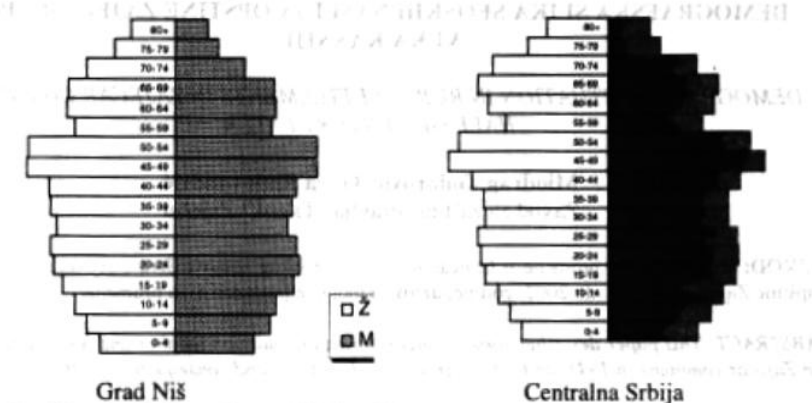
Godine popisa	Grad Niš			Centralna Srbija		
	ukupno	M	Ž	ukupno	M	Ž
1981	33,7	...	...	34,7	...	...
1991	36,3	35,7	37,0	37,1	36,1	38,0
2002	39,4	38,6	40,1	39,9	38,7	41,0

Prema *Sundbergovoj* podeli, stanovništvo Grada Niša pripada **regresivnom** biološkom tipu od 1991.godine. U 2002.godini udeo mlađih od 15 godina je još više smanjen i iznosi svega 15,3%. Populacija 15-49 godina se održava na približno istom nivou, dok je broj starijih od 50 godina sve veći, tako da je njihovo učešće čak 35,3%.

Tabela br. 4 Biološki tip stanovništva prema Sundbergu za Grad Niš u godinama popisa

Grupa	1981		1991		2002	
	broj	%	broj	%	broj	%
0-14	47.597	20,6	47.881	19,3	38.427	15,3
15-49	127.324	55,2	124.763	50,3	123.690	49,4
50 i više	55.790	24,2	75.442	30,4	88.401	35,3
SVEGA	230.711	100,0	248.086	100,0	250.518	100,0

Oblik «piramide starosti» je izmenjen i ona sve više poprima izgled «urne», karakterističan za veoma staro stanovništvo tj. stanovništvo regresivnog biološkog tipa.



Grafikon br. 2. Drvo života (2002.god.)

Specifičnosti obolevanja starih osoba zahtevaju adekvatnu organizaciju zdravstvene službe kako zbog povećanih potreba za zdravstvenom zaštitom u ovom životnom dobu, tako i zbog neophodnosti zadovoljenja osnovnih socijalnih uslova. Povećan broj starih osoba i staračkih domaćinstava na području Grada Niša nameće potrebu organizovanja većeg broja ustanova zdravstveno-socijalnog karaktera namenjenih starima. U mnogim zemljama programi za unapredjenje zdravlja starih deo su ukupne javnozdravstvene politike i sprovode se kontinuirano. Posebna pažnja se obraća na selektivan pristup, koji podrazumeva da svaka potkategorija starih ljudi bude obuhvaćena onim vrstama programskih aktivnosti koje odgovaraju njenim zdravstvenim i funkcionalnim sposobnostima.(2)

## ZAKLJUCAK

Promene u starosnoj strukturi stanovništva Grada Niša, poslednjih decenija, mogu se okarakterisati kao nepovoljne ("demografska tranzicija"). Mladje dobne grupe beleže pad, dok se broj starijih značajno povećava, kao posledica, u prvom redu, višedecenijskog opadanja fertiliteta. Prema svim relevantnim pokazateljima, stanovništvo Grada Niša spada u kategoriju *vrlo starog* stanovništva, *regresivnog* biološkog tipa. Centralna Srbija pokazuje još izrazitije starenje populacije. Prema popisu 2002.godine stariji od 75 godina čine 5,2% ukupne populacije Grada.

## LITERATURA

1. Breznik Dušan: DEMOGRAFIJA-analiza, metodi i modeli. Naučna knjiga, Beograd,1980.
2. Cucić Viktorija: Socijalna medicina. Savremena administracija, Beograd, 2000.
3. Janjić M., Timotić B., Andjelski H.: Politika savezne vlade u oblasti starenja i starosti. Zbornik radova rezimea – ZDRAVLJE U XXI VEKU, Prvi kongres socijalne medicine Srbije i Crne Gore; septembar 4-7.2002. Arandjelovac.
4. Milosavljević Dejan: Demografska tranzicija i problem zdravstvene zaštite starih opštine Niš. Specijalistički rad, Medicinski fakultet, Niš, 1993.
5. Recent demographic developments in Europe 2001. Council of Europe, December 2001.
6. WHO. The World Health Report. Geneva, 2004.

## DEMOGRAFSKA SLIKA SEOSKIH NASELJA OPŠTINE ZAJEČAR – POLA VEKA KASNIJE

### DEMOGRAPHIC SITUATION IN RURAL SETTLEMENTS IN ZAJECAR COMMUNE – HALF OF CENTURY LATER

Miodrag Todorović, Olica Radovanović  
Zavod za zaštitu zdravlja "Timok" Zaječar

**ZVOD:** Rad prikazuje promene u brojčanom stanju seoskog stanovništva i seoskih domaćinstava opštine Zaječar od 1948. do 2002. godine, uzroke i moguće posledice ovih promena.

**ABSTRACT:** This paper describes some changes in rural population number and households number in Zajecar commune in 1948. and 2002., as well as the causes and consequences of these changes.

#### UVOD

Upoređujući brojčano stanje seoskog stanovništva opštine Zaječar sa prvog posleratnog popisa (1948.) i poslednjeg popisa (2002.) uočava se smanjenje od skoro 50%. Sa smanjenjem broja stanovnika smanjuje se i broj domaćinstava ali u daleko manjem obimu (za 23%) kao i broj stanovnika na jedno domaćinstvo. Migracije na relaciji selo-grad, koje su bile intenzivne i pretežno selektivne (selilo se uglavnom mlado stanovništvo), nedovoljno rađanje za zamenu generacija su najodgovorniji faktori ovakvog stanja. To je dovelo do ubrzanog starenja seoske populacije, do opadanja njenog kvaliteta, smanjujući na taj način biološku osnovu i ugrožavajući biološku budućnost. U nekim brdsko-planinskim selima u poslednjih pet godina je rođeno po jedno dete a umrlo na desetine stanovnika. Život se u njima, polako, ali sigurno, gasi. Smanjuje se korišćenje prirodnih izvora, proizvodnja zdrave hrane, gubi se jedan zdravi način življenja i stil koji je više vezan za prirodu a manje za fabrike i industrijom zagađenu okolinu.

#### CILJ RADA

Cilj rada je komparativni prikaz broja stanovnika, broja domaćinstava sa popisa 1948. i popisa 2002. godine i prikaz determinanti od uticaja na promene popisnog stanja.

#### REZULTATI

Za nešto više od pola veka stanovništvo seoskih naselja se smanjilo za gotovo polovinu (48%) a broj domaćinstava za 23,3%. To smanjenje je prouzrokovalo i smanjenje prosečnog broja stanovnika na jedno domaćinstvo od 4,2 u 1948. na 2,8 u 2002. godini. U selima: Lenovac, Prlita, Gornja Bela Reka ostalo je manje od 20% stanovnika u odnosu na stanje iz 1948. godine. Slična situacija je u selima: Leskovac, Borovac, Lasovo, Vrbica, Planinica, Zagrađe, Selačka u kojima je registrovano smanjenje broja stanovnika više od 70% (tabela 1). Upravo ova sela imaju tendenciju daljeg i ubrzanijeg smanjenja stanovništva usled nemogućnosti rađanja, povećanog umiranja i ubrzanog starenja.

Danas je seosko stanovništvo opštine Zaječar veoma staro i nalazi se u fazi najdublje demografske starosti (prosečna starost je 48,5 godina a učešće starih od 60 i više

godina u ukupnoj populaciji je 37,8%). Prosečna starost stanovništva pomenutih brdsko-planinskih sela je iznad 60 godina (Lenovac 67,3, Leskovac 63, G.B.Reka 62,8, Planinica 61 godina) i ukazuje da za njih i njima sličnim selima nema demografske budućnosti a rehabilitacija rađanja dece i povratak na broj stanovnika iz 1948. godine je gotovo nemoguća.

Tabela 1: Broj stanovnika, broj domaćinstva i prosečan broj stanovnika na jedno domaćinstvo u seoskim naseljima opštine Zaječar 1948. i 2002. godine

Seosko Naselje	Broj Stanovnika				Broj domaćinstva				Br. stanovn. na jedno domaćinstvo	
	1948	2002	Razlika	%	1948	2002	Razlika	%	1948	2002
Ukupno	51026	26476	- 24548	- 48,1	12131	9298	- 2833	- 23,3	4,2	2,8
Borovac	678	167	- 511	- 75,4	182	74	- 108	- 59,3	3,7	2,3
Brusnik	1398	456	- 942	- 67,4	330	220	- 110	- 33,3	4,2	2,1
V. Jasikova	1712	998	- 714	- 41,7	379	263	- 116	- 30,6	4,5	3,8
Veliki Izvor	3758	2684	- 1074	- 28,6	816	769	- 47	- 5,8	4,6	3,5
V. Jasenovac	1059	370	- 689	- 65,1	245	153	- 92	- 37,5	4,3	2,4
Vražogrnac	2201	1340	- 861	- 39,1	532	493	- 39	- 7,3	4,1	2,7
Vratarnica	1649	570	- 1079	- 65,4	377	234	- 143	- 41,2	4,4	2,4
Vrbica	1155	313	- 842	- 72,9	281	134	- 147	- 52,3	4,1	2,3
Gamzigrad	1223	945	- 278	- 22,7	287	344	57	19,9	4,3	2,7
Glogovica	1023	484	- 539	- 52,7	251	139	- 112	- 44,6	4,1	3,5
G.B. Reka	960	185	- 775	- 80,7	223	96	- 127	- 56,9	4,3	1,9
Gradskovo	1332	666	- 666	- 50,0	277	523	- 54	- 19,5	4,8	3,0
Grište	1915	857	- 1058	- 55,2	461	311	- 150	- 32,5	4,1	2,8
Grljan	2822	2839	17	0,6	711	944	233	32,8	4,0	3,0
Dubočane	831	455	- 376	- 45,2	182	130	- 52	- 28,6	4,6	3,5
Zagrađe	877	241	- 636	- 72,5	227	108	- 119	- 52,4	3,9	2,2
Zvezdan	1583	1675	92	5,8	380	544	164	43,1	4,2	3,1
Jelašnica	275	153	- 122	- 44,4	73	68	- 5	- 6,8	3,8	2,2
Klenovac	691	250	- 441	- 63,8	155	109	- 46	- 29,7	4,5	2,3
Koprivnica	1133	532	- 601	- 53,0	270	189	- 81	- 30,0	4,2	1,9
Lasovo	1344	358	- 986	- 73,4	343	154	- 189	- 55,1	3,9	2,3
Lenovac	1380	204	- 1176	- 85,2	355	122	- 233	- 65,6	3,9	1,7
Leskovac	602	128	- 474	- 78,7	148	63	- 85	- 57,4	4,1	2,0
Lubnica	2020	1052	- 968	- 47,9	529	384	- 145	- 27,4	3,8	2,7
M. Jasikova	529	332	- 197	- 37,2	113	86	- 27	- 23,9	4,7	3,9
Mali Izvor	1360	454	- 906	- 66,6	358	187	- 171	- 47,8	3,8	2,4
M. Jasenovac	775	284	- 491	- 63,3	167	119	- 48	- 28,7	4,6	2,4
Marinovac	970	305	- 665	- 68,6	242	117	- 125	- 51,6	4,0	2,6
Metriš	1047	392	- 655	- 62,6	215	168	- 47	- 21,9	4,9	2,3
Nikolićevo	1337	833	- 504	- 37,7	290	225	- 65	- 22,4	4,6	3,7

Planinica	1122	305	- 807	- 72,8	251	140	- 111	- 44,2	4,5	2,2
Prlita	837	142	- 695	- 83,0	225	72	- 153	- 68,0	3,7	2,0
Rgotina	2233	1721	- 512	- 22,9	562	591	29	5,2	4,0	2,9
Salaš	1260	962	- 298	- 23,6	309	403	94	30,4	4,1	2,4
Selačka	997	275	- 722	- 72,4	230	115	- 115	- 50,0	4,3	2,4
Tabakovac	381	208	- 173	- 45,4	91	58	- 33	- 36,3	4,2	3,6
Trnavac	863	474	- 389	- 45,1	201	156	- 45	- 22,4	4,3	3,0
Halovo	1634	856	- 778	- 47,6	367	269	- 98	- 26,7	4,4	3,2
Čokonjar	248	173	- 75	- 30,2	59	42	- 14	- 23,7	4,2	4,1
Šipikovo	1129	511	- 618	- 54,7	264	188	- 76	- 28,8	4,3	2,7
Šijivar	693	329	- 364	- 52,5	173	94	- 79	- 45,7	4,0	3,5

Tabela: 2Broj živorođenih, broj umrlih i prirodni priraštaj u seoskom naseljima opštine Zaječar u 1999, 2000, 2001, 2002. i 2003. godini

Naselje	Broj živorođenih					Broj umrlih					Prirodni priraštaj				
	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003
Borovac	-	1	1	4	-	11	7	13	8	3	-11	-6	-12	-4	-3
Brusnik	1	2	1	1	-	7	10	14	14	14	-6	-8	-13	-13	-14
V. Jasikova	14	6	7	10	16	21	25	12	23	23	-7	-19	-5	-13	-7
Veliki Izvor	22	20	15	29	15	52	58	41	54	47	-30	-38	-26	-25	-32
V. Jasenovac	5	1	-	-	1	10	10	7	15	7	-5	-9	-7	-15	-6
Vražogmac	15	19	11	14	12	39	23	29	30	32	-24	-4	-18	-16	-20
Vratarnica	-	1	5	3	1	31	22	17	19	13	-31	-21	-12	-16	-12
Vrbica	-	2	1	1	1	11	10	5	8	9	-11	-8	-4	-7	-8
Gamzigrad	10	3	9	10	12	29	22	12	11	18	-19	-19	-3	-1	-6
Glogovica	3	7	6	4	4	15	15	6	8	10	-12	-8	0	-4	-6
G. B. Reka	-	-	-	1	-	11	10	9	8	2	-11	-10	-9	-7	-2
Gradskovo	4	4	5	4	6	20	13	13	19	20	-16	-9	-8	-15	-14
Grište	6	2	3	7	2	16	36	20	28	21	-10	-34	-17	-21	-19
Grljan	21	50	39	36	35	40	51	54	47	60	-19	-1	-15	-11	-25
Dubočane	3	6	4	4	2	8	18	6	8	10	-5	-12	-2	-4	-8
Zagrađe	-	-	3	1	-	5	12	9	7	12	-5	-12	-6	-6	-12
Zvezdan	14	3	11	10	10	33	28	26	26	26	-19	-25	-15	-16	-16
Jelašnica	-	1	1	-	-	2	5	3	8	4	-2	-4	-2	-8	-4
Klenovac	3	2	8	-	1	13	11	8	4	7	-10	-9	0	-4	-6
Koprivnica	7	6	2	4	8	11	15	13	16	11	-4	-9	-11	-12	-3
Lasovo	-	-	-	-	-	13	9	15	13	5	-13	-9	-15	-13	-5
Lenovac	-	1	-	1	-	12	8	7	13	4	-12	-9	-7	-12	-4
Leskovac	-	-	-	-	-	8	1	7	4	2	-8	-1	-7	-4	-2
Lubnica	9	8	8	6	7	36	28	20	28	19	-27	-20	-12	-22	-12

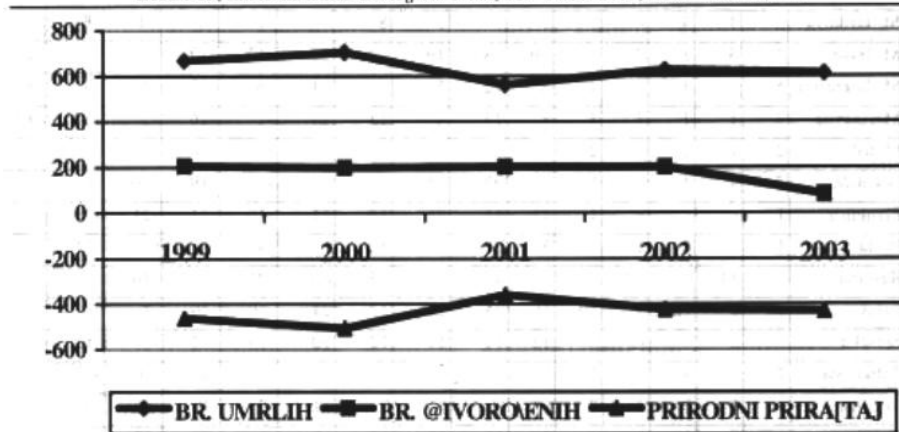
M. Jasikova	3	1	4	-	-	7	7	3	8	1	-1	-6	+1	-8	-1
M. Izvor	7	5	3	7	1	19	18	19	13	22	-12	-13	-16	-6	-21
M. Jasenovac	5	-	1	-	1	8	12	5	9	11	-3	-12	-4	-9	-10
Marinovac	3	1	1	1	1	4	17	4	13	14	-1	-16	-3	-12	-13
Metriš	2	1	1	-	2	11	11	10	18	10	-9	-10	-9	-18	-8
Nikolićevo	7	4	5	6	5	24	23	15	12	17	-17	-19	-10	-6	-12
Planinica	1	-	-	-	1	11	11	21	13	11	-10	-11	-21	-13	-10
Prita	1	-	2	1	1	5	3	2	12	5	-4	-3	0	-11	-4
Rgotina	14	11	13	13	10	39	43	29	33	43	-25	-32	-16	-20	-33
Salaš	6	6	10	9	10	16	25	14	12	24	-10	-19	-4	-3	-14
Selačka	-	2	-	-	-	13	14	19	12	10	-13	-12	-19	-12	-10
Tabakovac	2	3	5	3	2	9	7	2	2	11	-7	-4	+3	+1	-9
Trnavac	4	7	3	3	2	11	8	8	9	11	-7	-1	-5	-6	-9
Halovo	5	9	8	3	8	7	37	18	15	18	-2	-28	-10	-12	-10
Čokonjar	2	1	2	-	2	2	3	4	2	3	0	-2	-2	-2	-1
Šipikovo	2	2	2	3	2	18	12	15	15	10	-16	-10	-13	-12	-8
Šljivar	5	-	3	2	1	11	7	9	9	12	-6	-7	-6	-7	-11
UKUPNO	206	198	203	201	182	669	705	563	626	612	-463	-507	-360	-425	-430

Nekada su žene iz seoskih naselja bile glavni nosioci rađanja i predstavljale su glavni demografski izvor opštine a danas, usled osetnog smanja njihovog broja (iz decenije u deceniju se njihov broj smanjuje za po ¼), i pored veće plodnosti od gradskih žena (u 2002. godini stopa fertiliteta kod seoskih žena je bila 44 0/∞ a kod gradskih 34,6 0/∞), opštini daju daleko manji broj dece. Dakle, presečen je glavni demografski izvor a biološka baza seoskih naselja se ubrzano razara, suši i iščezava. To potkrepljujemo činjenicom da u poslednjih pet godina u selima: Gornja Bela Reka, Jelašnica, Lasovo, Lenovac, Leskovac, Planinica, Borovac nije rođeno ni jedno dete, odnosno rođeno je 1-2 deteta dok za isto vreme broj umrlih desetostruko premašuje broj živorođenih (tabela 2). To ukazuje na visoki minusni saldo prirodnog priraštaja i na tendenciju ubrzanog biološkog sunovrata. I u ostalim selima je veći broj umrlih od broja živorođenih što ukazuje na biološko posrnuće tih sela i na predstojeću demografsku katastrofu seoskih naselja i cele opštine.



Broj stanovnika i broj domaćinstva seoskih naselja u 1948. i 2002. godini





Broj živorođenih, umrlih i prirodni priraštaj u seoskim naseljima u 1999 – 2003. godine

Faktori koji su doveli do ovako nepovoljnog stanja su, pre svega, ubrzane seobe na relaciji selo-grad, decenijska degradacija života na selu (neizgrađena ili dotrajala infrastruktura) i promašaji u razvoju poljoprivrede (loša i neadekvatna politika prema agraru).

Sa smanjenjem broja stanovnika i ubrzanim procesom starenja ubrzaće se tendencija smanjivanja obradivih poljoprivrednih površina, uzgajanja krupne i sitne stoke i proizvodnja zdrave hrane po čemu su seoska naselja brdsko-planinskog prostora odavno poznata.

## ZAKLJUČAK

1. Seosko stanovništvo opštine Zaječar se stalno smanjuje i danas ono čini samo polovinu od broja iz 1948. godine.
2. U nekim selima brdsko-planinskog prostora u poslednjih pet godina nije bilo rađanja dece a u isto vreme je umrlo na desetine vremesnih meštana.
3. U selima dans živi stanovništvo koje se nalazi u fazi najdublje demografske starosti. Ono je uveliko promenilo biološku, demografsku i ekonomsku snagu snagu seoskog područja.
4. Usled nemogućnosti biološkog obnavljanja mnoga sela brdsko-planinskog područja će se ugasiti.

## BUDŽAK - OBLAST KOJA UBRZANO BIOLOŠKI IZUMIRE

### BUDŽAK – THE PLACE WHICH DIES RAPIDLY IN BIOLOGY SENSE

Olica Radovanović<sup>1</sup>, Milena Spasovski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zavod za zaštitu zdravlja Timok Zaječar, <sup>2</sup>Geografski fakultet Beograd

**IZVOD:** U radu se analiziraju ključne demografske komponente Budžaka. Njihove promene se mogu okarakterisati kao izuzetno nepovoljne i jedinstvene u zemlji. Nekoliko naselja imaju manje od 10 stanovnika i preči im izumiranje.

**ABSTRACT:** This paper researches the key demographic characteristics of Budžak. There are extremely inviolable changes and unique in the country. Less than 10 residents live in some of those settlements which are going to become empty soon.

#### UVOD

Stara Planina je izuzetno interesantna prirodna i kulturna celina koja obiluje populacionim tokovima od starih civilizacija iz praistorije do danas. Opterećena je stalnim migracijama koje su transformisale demografski i kulturni razvitak ove oblasti. Trend koji traje već decenijama nastavlja se ubrzanim tempom: rađanje koje je zamrlo, stara struktura stanovništva, porast mortaliteta, smanjenje nataliteta i drastično smanjenje prirodnog priraštaja.

Kraj XX i početak XXI veka karakteristični su između ostalog i po značajnim demografskim promenama u opštinama Timočke Krajine a najintenzivnije u opštini Knjaževac. Oblast koja se nalazi u najnepovoljnijoj poziciji je Budžak. Opština Knjaževac po poslednjem popisu (2002) ima ukupno 37171 stanovnika, od kojih 4862 žive u gradu, dok ostali stanovnici žive u 86 naselja.

#### CILJ RADA

Analiza pojedinih demografskih pokazatelja oblasti Budžak.

#### METOD RADA

Za izračunavanje pojedinih pokazatelja korišćene su publikacije i podaci Republičkog zavoda za statistiku. Za obradu podataka u ovom istraživanju korišćene su metode deskriptivne statistike.

#### REZULTATI I DISKUSIJA

Oblast koja obuhvata podnožje najviših vrhova Stare planine, administrativno pripada opštini Knjaževac i zbog svoje zapostavljenosti i zabačenosti nosi ime "Budžak", što na turskom jeziku znači: zakutak, ugao, ćošak (6) i u prenosnom smislu u potpunosti mu odgovara.

Razlika u broju stanovnika između 1948. i 2002. godine ukazuje na kontinuirano smanjenje kako broja stanovnika, tako i broja domaćinstava. Od proširene porodice koja je bila prepoznatljiva u Budžaku, sada u jednom domaćinstvu prosečno živi samo jedan stanovnik. (Tabela br.1)

Tabela br.1 Broj stanovnika, broj domaćinstva i broj stanovnika po jerdnom domaćinstvu Budžaka 1948. i 2002. godine

NASELJE	BR.STANOVNIKA			BR.DOMACINSTAVA			BR.ST./I DOM.	
	1948god	2002god	razlika	1948god	2002god	razlika	1948god	2002god
Aldina Reka	315	12	-303	56	12	-44	5.62	1
Balta Berilovac	618	187	-431	120	96	-24	5.15	1.95
Vrtovac	780	218	-562	155	126	-29	5.03	1.73
Gabravnica	798	10	-788	160	18	-142	4.95	0.49
Inovo	419	100	-319	88	64	-24	4.76	1.56
J.Izvor	2151	239	-1912	428	226	-202	5.02	1.06
Janja	210	37	-173	40	22	-18	5.25	1.68
Kalna	1326	545	-781	295	302	7	4.49	1.8
R.Bucje	521	28	-493	92	49	-43	5.66	0.57
Stanjinac	962	93	-869	140	81	-59	6.87	1.45
Tatrasnica	820	5	-815	141	9	-132	5.82	0.55
Custica	1280	250	-1030	228	163	-65	5.61	1.53
C.Vrh	1325	131	-1194	245	142	-103	5.41	0.92
Sesti Gabar	1404	173	-1231	271	189	-82	5.18	0.91

Ako bismo posmatrali 2002. godinu u odnosu na 1948. godinu (bazni index), razlika je negativna i to: Aldina Reka (-96,19), Balta Berilovac (-69,74), Vrtovac (-72,05), Gabrovnica (-98,74), Inovo (-76,14), Jalovik Izvor (-88,89), Janja (-82,38), Kalna (-58,9), Ravno Bučje (-94,63), Stanjinac (-90,33), Tatrasnica (-99,4), Crni Vrh (-90,12), Čuštica (-80,47) i Šesti Gabar (-87,68). Ovo samo potvrđuje pretpostavku da će u narednom periodu veliki broj naselja ostati bez ijednog stanovnika.

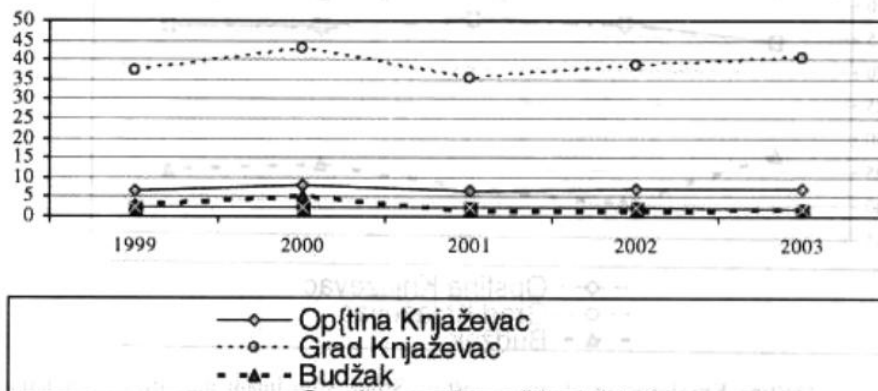
Ovo područje, od 14 naselja u 6, u periodu od 1999. do 2003. godine nije imalo ni jedno novorođenče, a oblast u celini najveći broj je imala 2000. godine (11 rođenja). Umiranje je komponenta prirodnog kretanja stanovništva koja je daleko izraženija od rađanja, ali zbog drastičnog smanjenja broja stanovnika u daljem periodu imaće trend stagnacije. Prosečna starost umiranja u opštini Knjaževac se kreće oko 75. god. starosti u posmatranom periodu. (Tabela br.2)

Tabela br.2. Živorodeni i umrli u Budaku od 1999. do 2003. godine

NASELJE	ZIVORODJENI (god.)					UMRLI (god.)				
	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003
Aldina Reka						1	1		1	1
Balta Berilovac		1				4	6	7	5	2
Vrtovac		2				7	8	8	7	2
Gabravnica							2	2	1	3
Inovo						4	6	3	1	3
J.Izvor	1					12	10	11	10	10
Janja			1				1	1	5	2
Kalna	3	7	1	2	1	21	20	15	12	11
R.Bucje							7	2	2	
Stanjinac						8	5	5	2	9
Tatrasnica							2	1		
Custica	2			1	1	5	11	13	4	13
C.Vrh		1				3	2	3	6	2
Sesti Gabar			1		1	7	11	9	7	7
Ukupno	6	11	3	3	4	72	92	80	73	76

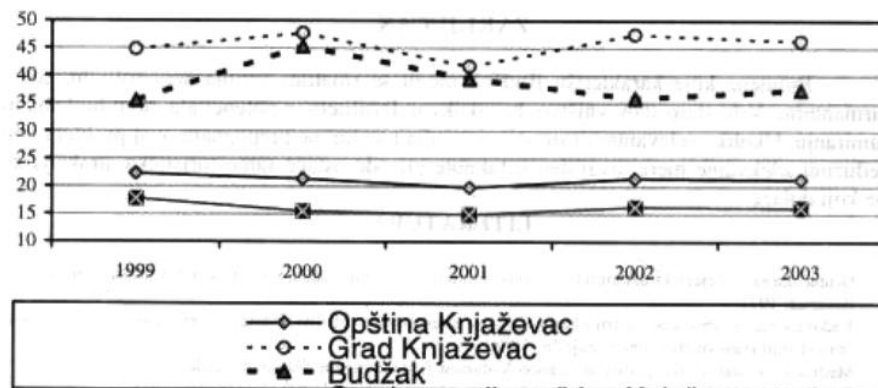
Stopa nataliteta za oblast Budžak se kreće od 5,42 u 2000. godine do 2,05 u 2003. godine. (Grafikon br.1)

Grafikon br.1 Stope nataliteta opštine Knjaževac od 1999 – 2003. godine



Stopa mortaliteta u posmatranom periodu se kreće od 35,50 (1999god.) do 45,36 (2000.god.). Posmatrano u celini za opštinu Knjaževac, kao i za sam grad i sva naselja u opštini, stopa mortaliteta se nalazi u kategoriji vrlo visokih stopa (veća od 15). (Grafikon br.2)

Grafikon br.2 Stope mortaliteta opštine Knjaževac od 1999 – 2003. godine



Stopa prirodnog priraštaja je već niz decenija nepovoljna na prostoru Istočne Srbije (sa negativnim predznakom), a najdrastičnija je u opštini Knjaževac. Alarmantna situacija je u oblasti Budžak, gde je stopa sa negativnim predznakom čak i oko 40. (Grafikon br.3)

Grafikon br.3 Stope prirodnog priraštaja opštine Knjaževac od 1999 – 2003. godine



Opština Knjaževac se ubraja u opštine Srbije koje imaju najstariju populaciju. Prosečna starost u opštini Knjaževac je 47,3 god., dok se starost po naseljima Budžaka kreće oko 60. god. Po naseljima, populaciju mladu od 60. godina imaju Kalna (49,5god.), B.Berilovac (55,9 god.), C.Vrh (56,4god.) i Čuštica (59,4god.), dok staru populaciju imaju sva ostala naselja: Vrtovac (61,3 god.), Inovo (62,0 god.), Tatrarnica (63,3god.), Janja (64,5god.), J.Izvor (64,9 god.), Stanjinac (65,6god.), Gabravnica (66,1god.), R.Bučje (67,6 god.), Š.Gabar (68,2god.) i Aldina Reka (69,3 god.).

### ZAKLJUČAK

Promene koje karakterišu Budžak mogu se smatrati veoma nepovoljnim, čak i alarmantnim. Vrlo staro stanovništvo, bez ikakvog fertilitetnog potencijala, preči biološkom izumiranju. Ukoliko relevantne institucije i zemlja u celini ne prepoznaju ovaj problem i ne preduzmu adekvatne mere, ovaj deo netaknute prirode ostaće samo turistička atrakcija za one koji dolaze.

### LITERATURA

1. Grupa autora, Višejezički demografski rečnik. Institut društvenih nauka, Centar za demografska istraživanja. Beograd; 1971.
2. Radovanović S. Promene u prirodnom kretanju stanovništva Istočne Srbije. Savetovanje o nedovoljnom obnavljanju stanovništva Srbije. Zaječar; 1986.
3. Medicare: A strategy for quality assurance. Volumen I. Washington: National Academy Press; 1990.
4. Pirc B., Milad D. Osnove istraživanja u zdravstvu. Drugo izdanje. Zagreb: Informator; 1975.
5. Nikola Milosavljević. Opšta, demografska i zdravstvena statistika. Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet. 1989.
6. Stojadinović B. Knjaževac u 1000 pojmova, Značajni leksikon. Knjaževac. 1999;25-26.
7. Velojić M., Radovanović O. Budžak. Stanovništvo Stare Planine. Zaječar,2003.

**PS1**

**NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI**  
*SCIENTIFIC AND RESEARCH PROJECTS*

**PS2**

**NACIONAINI I LOKALNI EKOLOŠKI**  
**AKCIONI PLANOVI**  
*NATIONAL AND LOCAL ECOLOGICAL*  
*ACTION PLANS*



## UBIRAJUĆI SVOJE, PRIRODI OSTAVLJAŠ PRIRODNO

BY GATHERING OF WHAT IS YOURS, YOU LEAVE TO THE NATURE WHAT IS HERS

**Bratislav Poprašić**

Kruševački ekološki centar – KEC, kecpb@ptt.yu

**IZVOD:** Projekt se u osnovi bavi supstitucijom branja samoniklog lekovitog i aromatičnog bilja razvijanjem i popularisanjem plantažnog uzgajanja. Projekt prati sve tri oblasti održivog razvoja, jer se kombinovanjem istih dolazi do rezultata održivosti. Rešenje problema održivosti je rezultat nedeljivosti posmatranja problema i parcijalnih rešenja.

**Ključne reči:** lekovito i aromatično bilje, geno fond, organska proizvodnja,

**ABSTRACT:** Large areas under medicinal and aromatic herbs with a low percent of manifestation of negative impact of industry on natural habitats on the territory of the mountain Veliki Jastrepac which constitute current and future biological floristic geno fund of the West Balkans.

By organised plantation farming of medicinal and aromatic plants following the principles of sustainable development and organic farming the project aims to: implement and develop the principles of sustainable development in local community, through setting up associations gathering together growers and those engaged in processing medicinal and aromatic herbs with the view to developing a new way of life in local community and offering a chance to many who have lost their jobs in former socially-owned enterprises to 'return' to their home towns. The project also supports other ways to earn a living – rural tourism, traditional crafts etc. The implementation of the project ideas fosters the rule of law in local community, organised, lawful gathering of herbs and joint protection of habitats.

**Key word:** medicinal and aromatic herbs, geno fund, organic farming,

### UVOD

Lekovito bilje predstavlja grupaciju jedne od najvažnijih biljaka u flori Srbije. Lekovito bilje je skupoceno blago prirode, neprocenjivog ekonomskog značaja kao sirovine za lečenje, hranu, trgovinu, izvoz. Poznavanje lekovitog bilja i njihovog genetičkog potencijala, omogućava razvoj ljudskih delatnosti zasnovanih na ekologiji, kao što su održivi razvoj, ekološko upravljanje kojima se poboljšavaju ulovi života i uspostavljanje narušene ekološke ravnoteže. Broj lekovitog i aromatičnog bilja kreće se između 400 i 500, a u široj upotrebi je oko 250 do 300 vrsta bilja.

U svojoj knjizi "Flora severnog dela Velikog Jastrepca" izdatoj 1992 godine, profesor dr. Milovan Gajić u delu knjige "Osvrt na lekovito bilje Velikog Jastrepca", konstatuje postojanje 218 vrsta lekovitog bilja.

### RAZVOJ IZ OBIČAJA I TRADICIJE

Tradicionalni odnosi između različitih ljudi (sakupljača lekovitog bilja i otkupljivača), tradicionalni odnos prema prirodi (maksima "sve će to priroda obnoviti kako je i nastalo"), tradicionalni odnos prema lečenju i drugim magijskim radnjama, tradicionalnim saznanjima zakonito neutemeljenim, da je "moje što je niklo na mojoj zemlji" i osećaj vrednosti da je "ubrana mala količina", predstavljaju prvu prepreku u



održivom razvoju izraženu na osnovama tradicije i običaja. Negativne običaje, ali i običaje prilagodljivosti situaciji treba iskoristiti i promeniti u pozitivne i prihvatljive.

Projekt se bavi promenom negativnih navika stečenih vremenom kroz promenu ponašanja, razmišljanja. Projekt je ponuda rešenja koja će u bližoj budućnosti dati finansijske efekte, organizovane i kontrolisane upošljenosti pojedinca a u projektovanoj budućnosti održivi razvoj zajednice i zaštitu životne sredine.

Rubno područje severnog dela planine Veliki Jastrebac, predstavljeno je sa više sela i zaseoka Opštine Kruševac. Geografski gledano pravcem istok - zapad, prostiru se sela: Boljevac, Ribare, Zubovac, Srndalje, Veliki Krušinci, Mala Reka, Rlica, Belasica, Zdravinje, Poljaci, Dvorane, Petina, Modrica, Trmčare, Sezemča, Lomnica, Buci, Bukovica, Naupare, Jablanica i Veliko Grkljane. Severni prsten planine Veliki Jastrebac čine i Ribarska Banja kao i Veliki Šiljegovac, nekadašnja opština. Stanovništvo se u većini bavi poljoprivrednim delatnostima heterogenih sadržaja: ovčarstvo, stočarstvo (prerada mleka i mlečnih proizvoda), ratarstvo, vočarstvo, podizanje šumskih zasada i eksploatacija šume. Istočni deo rubnog područja karakteriše stanovništvo slabe ekonomske jačine tako da većina upošljenih radi na fizičkim poslovima i poslovima obezbeđenja (čuvari, portiri) u Kruševačkoj privredi. Shvatajući težinu svoga položaja i mesto u tranzicionim kretanjima upošljenih sa ovog rubnog područja, većina stanovništva se okreće prirodi i darovima prirode - branje i prodaja šumskih proizvoda i lekovitog i aromatičnog bilja. Branje i prodaja se dešavaju stihijski a evidentna je i prisutnost otkuplivača i prekupaca koji nisu registrovani za obavljanje delatnosti, ili istu obavljaju bez potrebnih i odobrenih kvota. Ranije upošljeni, tranzicionim promenama, dobijaju određene otpremnine i otpustaju se sa svojih dotadašnjih poslova, ali zbog niskog stepena obrazovanja, dobijaju ili u većini slučajeva ne dobijaju ni teže poslove sezonskog karaktera.

Shvatajući situaciju koja je prisutna i koja "nadolazi", Kruševački ekološki centar je otpočeo projekat "Ubirajući svoje, prirodi ostavljaš prirodno", želeći da stanovništvu pruži organizovanu "drugu šansu" u organizovanoj proizvodnji i daljoj preradi uz poštovanje zakona zaštite i tržišta, a prirodi i staništima samoniklih lekovitih i aromatičnih biljaka trajnu zaštitu. Ovim vidovima angažovanja, uspostavljaju se principi održivog razvoja lokalne zajednice.

## RAZVOJ INSTITUCIONALNIH MEHANIZAMA ZA ODRŽIVE ZAJEDNICE

*Osnovni problem nepostojanja i nesprovedjenja mera zaštite životne sredine, direktno se odražava na stanje lekovitog samoniklog i aromatičnog bilja. Prisutan je nedostatak zakonodavstva, planova i strategija, vladavine prava, poslovnog imidža i bontona, nezainteresovanost lokalne samouprave za "dogadjanja van domašaja očiju".*

Projekt analizirajući sadašnje stanje, koristeći metode promene koje su obuhvaćene aktivnostima na realizaciju, teži da uspostavi nepostojeće i sadašnje nefunkcionalne mehanizme održivosti.

Lokalna uprava je svojim svakodnevnim aktivnostima zauzeta pitanjima gradske sredine tako da stanovnici seoskih sredina i zaseoka, svakodnevno neresavanjem problematike "malih", postaju marginalizovane grupe. Planovi branja i zaštite staništa samoniklog lekovitog i aromatičnog bilja nisu doneseni tako da se ovaj vid delatnosti lokalnog stanovništva dešava bez kontrole i uvida jer se pretpostavlja da su u pitanju zanemarljive količine. U ovom trenutku u centralnoj Srbiji ne postoji organizovano gajenje

i otkup a time ni kontrola prometa lekovitog i aromatičnog bilja. Kontrola se sprovodi onoga momenta kada se branje desilo a tada je relativno kasno sprečavati, jer su se posledice po životnu sredinu dogodile. Zavod za zaštitu prirode Srbije određuje kvote, vrste i predele branja, ali isti nije u mogućnosti da vrši i kontrolu. Ove poslove na terenu sprovodi inspekcija ali inspektori nisu potpuno edukovani za obavljanje ovih poslova jer su različitih specijalnosti. Osnovni planovi rasprostranjenosti ne postoje, rad samim tim na utvrđivanju kvota je otežan. Radnici koji su proglašeni tehnološkim viškom napustaju svoje poslodavce bez ponudjenog rešenja dalje egzistencije. Poslodavac nije u obavezi da pomogne bivšem radniku u ponovnom zapošljavanju kod drugog poslodavca. Bankarski sektor nije zainteresovan za ulaganja u organizovano bavljenje gajenjem, preradom i plasmanom lekovitog i aromatičnog bilja, jer nije nailazio na organizovani nastup sa ovim programima ponude kreditiranja. Biznis sektor nije ulagao u organizovno bavljenje poslovima proizvodnje i prerade lekovitog i aromatičnog bilja jer ono nije postojalo.

Ovo su sve pitanja kojima se bavi ovaj projekt. Projekt predvidja organizovano bavljenje proizvodnjom i prometom lekovitog i aromatičnog bilja uz predhodno upoznavanje lokalnog stanovništva sa mogućnostima koje navedena proizvodnja pruža. Projekt se direktno ne bavi proizvodnjom i prometom, već postizanjem uslova da se sa istom započne i nastavi u zajednici u kojoj ona nije bila zastupljena. Započetim plantažnim gajenjem lekovitog i aromatičnog bilja, započinje zaštita staništa samoniklog lekovitog i aromatičnog bilja. Radi uspešnosti bavljenja proizvodnjom i prometom lekovitog i aromatičnog bilja, potrebno je urediti Zakone o proizvodnji i prometu, preduzeti mere zaštite staništa uz predhodno evidentiranje, doneti planove branja, uključiti biznis i naučni sektor kroz organizovani nastup i pomoć lokalnoj zajednici.

Sve navedene radnje i postupci, direktno utiču na održanje principa održivog razvoja u lokalnoj zajednici, a time i očuvanja životne sredine i popravak kvaliteta i kvantiteta okruženja.

## ALTERNATIVNI NAČINI ODRŽIVOG ŽIVLJENJA

Menjajući ustaljene navike, promenom hobi zanimanja prevodjenjem u profesionalna, promenom dosadašnjih profesionalnih angažovanja u druga korisna po pojedinca i životnu sredinu, projekt nudi nove vidove vođenja domaćinstva i ubiranja prihoda, obavljanje javnih usluga kroz obrazovne metode sa zainteresovanim grupama i pojedincima i pružanje određenih profesionalnih usluga.

Upošljavanjem sadašnjeg stanovništva - tehnološkog viška tranzicije, poslovima proizvodnje i prometa lekovitog i aromatičnog bilja, stvaraju se novi uslovi života i bitisanja u prirodnom okruženju, otvara se mogućnost opstanka i ostanka na prostorima kojima preti iselenje i preselenje. Mladji naraštaji organizovanim i obrazovanim saznanjima o prirodnom okruženju, pravilno i pravovremeno dobijenim i usvojenim, i značaju zaštite, ostaju na prostorima živeći od prirode na organizovani način. Formiranjem udruženja odgajivača i preradjivača lekovitog i aromatičnog bilja, lokalno stanovništvo postaje ravnopravni pregovarač u procesima prometa, zaštitnici svoje plantažne proizvodnje na "zdravom zemljištu" sa očuvanim generičkim fondom samoniklog lekovitog i aromatičnog bilja svoga okruženja.

### **CILJ PROJEKTA**

Organizovanim nastupom u lokalnoj zajednici, jačanjem kapaciteta, izgraditi principe održivog razvoja sa ciljem očuvanja staništa samoniklog lekovitog i aromatičnog bilja i očuvanja životne sredine.

### **POSEBNI CILJEVI PROJEKTA**

1. Učešće javnosti u odlučivanju o održivom razvoju jačanjem kapaciteta Organizovanim i sveobuhvatnim metodama, podstaći učešće i odgovornost javnosti za očuvanje životne sredine i uvođenje održivog razvoja i principa održivosti u lokalnu zajednicu.
2. U lokalnu zajednicu uvesti vladavinu prava Projektovanim aktivnostima obezbediti poštovanje donetih zakonskih odredbi kao i utvrđivanje i sprovođenje odgovornosti za nepoštovanje istih.
3. Smanjenje siromaštva i poboljšanje kvaliteta života Planiranim razvojem plantažnog uzgajanja lekovitog i aromatičnog bilja, obezbediti sredstva za opstanak marginalizovanih grupa na prostorima koji su ugroženi.
4. Angažovanje biznis sektora uz aktivnu ulogu Regionalne privredne komore Aktivnim organizacijskim učešćem Regionalne privredne komore, podstaći razvoj nove delatnosti uz angažovanje biznis sektora regije i privrednog regiona
5. Promena negativnih navika u lokalnoj zajednici Koristeći kombinovane metode (obrazovne, restriktivne) promeniti negativne navike u lokalnoj zajednici.
6. Razvijanje obrazovnih metoda u lokalnoj zajednici u cilju zaštite životne sredine  
Obrazovnim metodama promeniti svest o odgovornosti za životnu sredinu, kroz lične primere podstaći pozitivni pristup očuvanja životne sredine i principa održivog razvoja
7. Rad sa marginalizovanim grupama na terenu Stanovništvu koje čini manju lokalnu zajednicu - zaseok, dati veći značaj u očuvanju životne sredine i prihvatiti iste za partnere.
8. Uvođenje alternativnih metoda življenja Učešćem biznis sektora, resornih udruženja (komore i agencije), udruženja biljobera, ranijih poslodavaca, razviti nove metode življenja na prostorima koji su obuhvaćeni projektom
9. Razvijanje metoda plantažnog uzgajanja lekovitog i aromatičnog bilja Predstavljanjem ekonomičnosti uz učešće referentnih instituta i institucija, razviti metode plantažnog uzgajanja lekovitog i aromatičnog bilja u cilju zaštite staništa samoniklog i povećanja populacije
10. Kontrolisano branje i otkup lekovitog bilja Smanjenjem i otklanjanjem nekontrolisanog branja i otkupa lekovitog i aromatičnog bilja i predlaganjem mera, zaštititi staništa samoniklog lekovitog i aromatičnog bilja
11. Aktivno učešće relevantnih sa ciljem preduzimanje mera u zaštiti životne sredine

Učešćem predviđenih relevantnih činioaca zaštite (resorni inspektori, Zavodi i Ministarstva, fakulteti, instituti, centri) prevesti lokalno stanovništvo u saradnike i partnere

12. Učešće javnog sektora i ostajanje u projektu

Bankarskom sektoru prezentovati razloge uključenja i predviđene efekte saradnje na projektu

13. Učešće drugih korisnika u projektu

Obezbediti učešće planinara, izvidjača i ribolovaca u cilju dobijanja lokalnih kontrolora volontera na terenu izvođenja projekta i šire

14. Smanjenje pritiska na prirodne resurse

Planiranim metodama plantažnoga gajenja, postifnutim efektima koji će biti finansijski merljivi, smanjiti pritisak na prirodne resurse.

15. Jačanje svesti o održivom razvoju

Kroz sveobuhvatne metode implementacije projekta, pojačati svest lokalne zajednice a prvenstveno ruralnog stanovništva i marginalizovanih grupa o značaju svesti o održivom razvoju.

16. Jačanje kapaciteta lokalne zajednice

Aktiviranjem ciljnih grupa u projektu, njihovim opstankom i aktivnim učešćem u implementaciji projekta, finalizacijom projekta, podstaći jačanjem kapaciteta lokalne zajednice.

17. Koofinansiranje

Predviđenim razvojnim planovima implementacije projektnih aktivnosti ka finalnom projektu formiranje udruženja uzgajivača lekovitog i aromatičnog bilja, obezbeđivanjem garantovane proizvodnje, otkupa i slobodnim prometom, završavanjem materijalnih sredstava obezbediti koofinansiranje i dalji opstanak projekta i projektne ideje.

18. Implementacija programa eko-ekonomije

Metodologijom projekta razviti metode ekonomije u lokalnoj zajednici koje pogoduju očuvanja i popravak kvaliteta životne sredine lokalnog okruženja.

19. Razvoj aktivnosti pogodnih za životnu sredinu

## UČEŠĆE JAVNOSTI U IMPLEMENTACIJI PROJEKATA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

### PUBLIC PARTICIPATION IN THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL PROJECTS

Slaviša Trajković

Gradjevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, [slavisa@gaf.ni.ac.yu](mailto:slavisa@gaf.ni.ac.yu)

**IZVOD:** U radu se daje kratak prikaz učešća javnosti u EU direktivama. Zemljama u tranziciji nameće se pitanje koliko je javnost spremna da se aktivno uključi u implementaciju ekoloških projekata. U želji da dobije odgovor na ovo pitanje nevladina organizacija Cooperazione Internazionale (COOPI) vršila je ispitivanje javnog mnjenja koje je sprovedeno u selu Donja Studena, opština Niška Banja.

Istraživanje javnog mnjenja sprovedeno u opštini Niška Banja pokazuje da ogromna većina ispitanika shvata značaj zaštite životne sredine, ali da zanemarljiv deo prihvata činjenicu potrebe njihovog aktivnog uključivanja u taj proces. Dobijeni odgovori pokazuju koliki značaj ima učešće javnosti na donošenje odluka važnih za zaštitu životne sredine. Prvi zadatak jeste upoznavanje najšire zainteresovane javnosti sa potrebom racionalnog korišćenja i zaštite prirodnih resursa. Kada se javnost bolje upozna sa ekološkim problemima, moći će da pomogne u njihovom rešavanju.

Ključne reči: Zaštita životne sredine, učešće javnosti, EU direktive

**ABSTRACT.** The paper gives a short presentation of the public participation in the EU directives. The right question which becomes an issue in the countries in transition is how much the public is willing to actively participate in the implementation of the environmental projects. In an attempt to obtain the answer to this question, the non-governmental organization Cooperazione Internazionale (COOPI), conducted a survey of the public opinion.

The public opinion survey that was conducted in the municipality of Niska Banja (village Donja Studena) shows that a majority of inhabitants comprehends the great importance of environmental protection, but a negligible part of the respondents accepts the need of their participation. The obtained answers show how much the public participation is significant for the decision making in the environmental protection. The first task is informing the widest possible public with the need to rationally use and protect the nature resources. When the public is better acquainted with the nature resources issues, it will be capable to assist in their solution.

Key words: Environmental protection, public participation, EU directives

## UVOD

Koncept učešća javnosti omogućava da pojedinci, grupe građana, nevladine organizacije, pravna lica budu informisani i da im bude omogućeno da iznesu svoje mišljenje o opštim aktima ili pojedinim odlukama koje su od interesa za njih, kao i mogućnost da pravnim sredstvima izražavaju nezadovoljstvo odlukama državnih organa.

U širem smislu, učešće javnosti javlja se u tri osnovna vida:

- Pravo na pristup informacijama
- Pravo na učestvovanje u postupku donošenja odluka
- Pravo na pristup pravosuđu.

U užem smislu, učešće javnosti podrazumeva pravo svih zainteresovanih da učestvuju u donošenju odluka.

Učešću javnosti, u implementaciji ekoloških projekata, do sada nije poklanjana odgovarajuća pažnja. Društva sa razvijenom demokratskom svešću imaju cilj da postignu najširi društveni konsenzus o pitanjima od opšteg društvenog značaja. Institucije sistema biće osposobljene da postupaju kao servis građana ako država obezbedi učestvovanje građana u postupcima na svim nivoima odlučivanja, ako je rad državnih organa javan i ako o njemu javnost može nesmetano dobiti informacije, kao i ako je obezbedjena efikasna pravna zaštita ukoliko je neko od ovih prava narušeno. Aktivna uloga javnosti u društvenim procesima je realnost u razvijenim zemljama, a potreba u zemljama koje prolaze kroz tranziciju. Ciljevi ovog rada su da ukaže na značaj koji učešće javnosti ima u implementaciji ekoloških projekata i da na primeru pokaže kako građani mogu učestvovati u donošenju ekoloških odluka.

### UČEŠĆE JAVNOSTI U EU DIREKTIVAMA

Direktive Evropske unije vode računa o učešću javnosti u pitanjima od opšteg društvenog značaja. U oblasti zaštite životne sredine doneta je, sredinom 1990. godine, Direktiva 90/313/EEC koja je u celini posvećena slobodi pristupa informacijama o životnoj sredini [1].

U članu 15 IPPC direktive (96/61/EC), koja se odnosi na integrisano sprečavanje i kontrolu zagadjenja, govori se o pristupu informacijama i učešću javnosti u postupku izdavanja integrisanih dozvola [2]. U ovom članu ističe se da su države članice EU dužne da preduzmu mere potrebne da bi se obezbedilo da zahtevi za davanje dozvola budu dostupni javnosti.

U članu 6 direktive 97/11/EC, kojom se menja i dopunjuje Direktiva 85/337/EEC o proceni uticaja određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu, kaže se da države članice EU treba da odrede način na koji se konsultuje javnost (putem pisanih podnesaka, ispitivanjem javnog mnjenja i slično).

Četvrta ministarska konferencija "Životna sredina za Evropu" održana u Arhusu, Danska, usvojila je 25. juna 1998. godine Konvenciju o dostupnosti informacija, učešću javnosti u donošenju odluka u dostupnosti pravosuđa koje se tiču životne sredine. Ova Konvencija, koja ima 22 člana i dva aneksa, poznata je kao Arhuska konvencija. Njenim usvajanjem počinje nova era u oblasti životne sredine i ona predstavlja najambiciozniji poduhvat u smislu demokratizacije na polju životne sredine. Do sredine 2003. godine četrdeset i pet zemalja je potpisalo ovu Konvenciju [3] i time su se obavezale da preduzmu potrebne zakonodavne mere za poštovanje njenih odredbi (član 3 stav 1 Arhuske konvencije).

Evropska unija, kao jedan od potpisnika, uskladjuje svoju legislativu sa ovom Konvencijom. U tom cilju, Evropski parlament i Savet Evropske unije usvojili su Direktivu 2003/04/EC o javnom pristupu informacijama o životnoj sredini i ukidanju Direktive 90/313/EEC. Nakon potpisivanja Arhuske konvencije i preuzetih obaveza, u Evropskoj unije preovladao je stav da Direktivu 90/313/EEC nije moguće uskladiti sa Arhuskom konvencijom i da je potrebno usvojiti potpuno novu direktivu koja će regulisati odnose u oblasti javnog pristupa informacijama o životnoj sredini.

Evropski parlament i Savet Evropske unije usvojili su Direktivu 2003/35/EC o učešću javnosti u izradi nacrtu određenih planova i programa koji se odnose na životnu sredinu i kojom se menjaju i dopunjuju direktive Saveta 85/337/EEC i 96/61/EC (IPPC

direktiva), Direktiva 2003/35/EC direktno se, u preambuli, poziva na Arhusku konvenciju i cilj njenog donošenja je izmena i dopuna starijih direktiva 85/337/EEC i 96/61/EC odredbama Arhuske konvencije. Tako su stavovi 4 i 5 člana 2 Arhuske konvencije, koji se odnose na definisanje javnosti i zainteresovane javnosti, poslužili kao uzor za članove 1, 2 i 3 Direktive 2003/35/EC. Tako termin "javnost" označava jedno ili više fizičkih ili pravnih lica i, u skladu sa nacionalnim propisima ili praksom, njihove asocijacije, organizacije ili grupe. Dok termin "zainteresovana javnost" označava javnost koja je ugrožena ili ima interes u donošenju odluka koje se tiču životne sredine.

## REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Zemljama u tranziciji nameće se pitanje koliko je javnost spremna da se aktivno uključi u implementaciju programa zaštite životne sredine. U želji da dobije odgovor na ovo pitanje, italijanska nevladina organizacija Cooperazione Internazionale (COOPI) vršila je ispitivanje javnog mnjenja u selu Donja Studena, opština Niška Banja.

COOPI je aprila 2004. godine otpočeo implementaciju trogodišnjeg projekta "Poboljšanje uslova rukovođenja i kontrole hidro i resursa životne sredine Grada Niša" koji je finansiran od strane Vlade Italije preko Ministarstva inostranih poslova Italije. Glavni partner u realizaciji pomenutog Projekta je Grad Niš, a ostali partneri su opština Niš (sada opštine Medijana, Palilula, Crveni Krst, Pantelej), opština Niška Banja, JKP Medijana, JKP Naissus, Zavod za zaštitu prirode Srbije i JP Srbija Šume. Cilj projekta je da poboljša kvalitet životne sredine Grada Niša i zaštićenih oblasti Sićevačke i Jelašničke klisure.

U okviru projekta predviđene su i aktivnosti organizovanja redovnog sakupljanja komunalnog otpada u selima Sićevačke i Jelašničke klisure, poboljšanja rada seoskih vodovodnih sistema i rešavanja problema otpadnih voda iz domaćinstava u selima Sićevačke i Jelašničke klisure.

U selu Donja Studena, koje se nalazi u Jelašničkoj klisuri, živi 324 stanovnika. Ispitivanje javnog mnjenja vršeno je u periodu februar i mart 2005. godine. U ispitivanju su učestvovala 66 domaćinstava koja su izabrana metodom slučajnog uzorka. Ispitanicima je data mogućnost da se izjasne o sledećim stavovima:

1. Da li redovno plaćate račune za vodu?
 

a) Da	(65)	b) Ne	(1)
-------	------	-------	-----
2. Koliki su vam mesečni računi za vodu?
 

a) < 100 din	(15)	b) 100-300 din	(42)	c) > 300 din	(9)
--------------	------	----------------	------	--------------	-----
3. Da li je cena vode
 

a) Niska	(2)	b) Odgovarajuća	(25)	c) Visoka	(39)
----------	-----	-----------------	------	-----------	------
4. Da li se dešavaju nestašice vode u vodovodu?
 

a) Često	(0)	b) Ponekad	(65)	c) Ne	(1)
----------	-----	------------	------	-------	-----
5. Da li koristite vodu iz vodovoda za navodnjavanje?
 

a) Često	(0)	b) Ponekad	(5)	c) Ne	(61)
----------	-----	------------	-----	-------	------
6. Da li septičke jame predstavljaju opasnost za zdravlje meštana vašeg sela?
 

a) Da	(40)	b) Ne	(9)	c) Ne znam	(17)
-------	------	-------	-----	------------	------
7. Da li ste spremni da radom i u novcu pomognete izgradnju kanalizacije u vašem selu?
 

a) Da	(46)	b) Ne	(6)	c) Ne znam	(14)
-------	------	-------	-----	------------	------
8. Da li znate da Sektor Čistoća JKP Mediane vrši čišćenje septičkih jama?

- a) Da (40) b) Ne (9) c) Ne znam (17)  
9. Da li treba organizovati odvoženje otpada iz domaćinstava do gradske deponije?  
a) Da (43) b) Ne (20) c) Ne znam (3)  
10. Da li ste spremni da platite između 50 i 150 dinara za uslugu odvoženja smeća?  
a) Da (31) b) Ne (29) c) Ne znam (3)  
11. Da li znate da je potrebno imati odgovarajući sud za odlaganje smeća?  
a) Da (51) b) Ne (5) c) Ne znam (10)  
12. Da li znate da je kažnjivo stvaranje divljih deponija?  
a) Da (65) b) Ne (0) c) Ne znam (1)

U zagradama su dati rezultati ispitivanja. Iz odgovora se jasno vidi da meštani redovno plaćaju račune za vodu koji u proseku iznose od 100 do 300 dinara mesečno. Većina ispitanika (59 %) smatra da je cena vode visoka. Kao problemi se ističu povremena nestašica vode u vodovodu i nepostojanje kanalizacije u selu. Oko 70% meštana želi da radom i u novcu pomogne izgradnju kanalizacije, takav odnos može se objasniti stavom većine ispitanika koji septičke jame doživljavaju kao opasnost za zdravlje.

Ogromna većina meštana (98%) zna da je kažnjivo stvaranje divljih deponija, što je u suprotnosti sa činjenicom da u selu postoji više takvih lokacija. Takođe, skoro 2/3 anketiranih stanovnika se slaže da treba organizovati odvoženje otpada iz seoskih domaćinstava. Ali samo 47% njih hoće da plati za takvu uslugu. Svoj stav obrazlažu time da se u principu slažu sa odvozom smeća, ali da oni organski otpad praktično nemaju, a plastični otpad spaljuju.

## ZAKLJUČCI

U Srbiji je prisutan veoma nizak stepen razumevanja problema zaštite životne sredine. Istraživanje javnog mnjenja sprovedeno u opštini Niška Banja pokazuje da ogromna većina ispitanika shvata značaj zaštite životne sredine, ali da zanemarljiv deo prihvata činjenicu potrebe njihovog aktivnog uključivanja u taj proces.

Decenijsko trajanje režima koji nisu poštovali ekonomsku logiku dovelo je do toga da najveći deo javnosti smatra da je država u obavezi da obezbedi vodu i odvoz smeća svim korisnicima po niskim, neekonomskim cenama. Voda i odvoz smeća, konačno, i kod nas treba da postanu ekonomske kategorije. Bez ekonomske cene nema uslova za razvoj ovih aktivnosti koje su veoma važne za zaštitu životne sredine.

Dobijeni odgovori pokazuju koliki značaj ima učešće javnosti na donošenju odluka važnih za zaštitu životne sredine. Prvi zadatak jeste upoznavanje najšire zainteresovane javnosti sa potrebom racionalnog korišćenja i zaštite prirodnih resursa. Sa podizanjem svesti o značaju prirode treba početi što ranije. Celokupni obrazovni proces treba prožeti naglašavanjem značaja očuvanja prirode. Pojedinaac formiran u takvom okruženju ponašaće se racionalno i odgovorno. Kada se javnost bolje upozna sa ekološkim problemima, moći će da pomogne u njihovom rešavanju.

## LITERATURA

1. Bogdanovic, S. (2002). "EU direktive u fokusu." Novi Sad, pp. 188.
2. Bogdanovic, S. (2003). "Kratak osvrt na IPPC direktivu Evropske unije." Voda i sanitarna tehnika 33(6), 7-9.
3. Karaman, M. i Marić, B. (2003). "Priručnik za praktičnu primjenu Arhuske konvencije." REC, Beograd, pp. 40.



**PROJEKAT MEDIJSKO POKRIVANJE LEAP PROCESA U BORSKOM OKRUGU  
RADIO I TV PROGRAMOM**

**PROJECT MEDIA COVERAGE OF LEAP PROCESS IN BOR COUNTY BY RADIO AND  
TV PROGRAM**

**Dragan Randelović, Toplica Marjanović**

Društvo mladih istraživača Bor, LEAP Kancelarija Borskog okruga

**IZVOD:** Srbija i Crna Gora u obavezi su da usvoje Arhusku konvenciju (4) o dostupnosti informacija, učešću građana u odlučivanju o životnoj sredini i pristupu pravosuđu, što će zahtevati veće usmeravanje celokupnog medijskog sektora na problematiku životne sredine, odnosno daleko veći obim informisanja javnosti o ekološkim pitanjima. U opštini Bor i u Borskom okrugu realizuju se projekti medijskog pokrivanja LEAP procesa kao efikasnog metoda za veće uključivanje građana u odlučivanje o životnoj sredini.

**Ključne reči:** mediji, LEAP, Arhuska konvencija, životna sredina, Bor

**ABSTRACT:** Serbia and Montenegro are obligated to adopt Arhus convention (4) about information accessibility, citizen's participation in decisions regarding environment and access to justice, which would demand guiding of whole media sector towards environmental problems, i.e. informing public about environmental issues. In municipality Bor and Bor County media coverage projects of LEAP process are being realized as an efficient method for including citizen's in making decisions about environment.

**Key words:** media, LEAP, Arhus convention, environment, Bor

**CILJEVI PROJEKTA**

Ciljevi projekta su da širenjem medijskih programa na područje životne sredine kao i unapređenjem kvaliteta programa Radio i TV Bor kroz istraživačko novinarstvo obezbedi podizanje ekološke svesti, veću informisanost i veće uključivanje građana u rešavanje izraženih ekoloških problema (LEAP proces) (1,3) u Borskom okrugu u kome postoji nekoliko poznatih ekoloških "crnih tački" (Bor, Majdanpek, Prahovo i dr.). Istovremeno to je i prostor očuvane prirode koji treba dalje štititi (NP Đerdap, spomenici prirode Lazarev kanjon, Vratna, Bukovo i dr. novi prodstori u pripremi za zaštitu – Južni Kučaj, Stol, Veliki i Mali Krš, Deli Jovan itd.).

Osnovni cilj projekta je programsko i tehničko osposobljavanje elektronskih javnih medija u Boru za širenje programa na oblast životne sredine Borskog okruga ( teritorije opština Bor, Majdanpak, Negotin i Kladovo) uz jačanje istraživačkog novinstva. Posebni ciljevi su pravovremeno i objektivno informisanje javnosti o životnoj sredini, uključivanje javnosti u kreiranje medijskih programa, razvoj ekološke svesti i ekološkog ponašanja.

Ciljne grupe su građani zainteresovani za rešavanje ekoloških problema i mladi ljudi, naročito oni koji su u prilici da učestvuju u rešavanju ekoloških problema.

**OSNOVNI PROBLEMI**

Borski okrug je jedini okrug u Srbiji u kome je izrađen i usvojen od strane svih skupština opština u okrugu Lokalni ekološki akcioni plan Borskog okruga. Pre toga,

opština Bor usvojila je 2003. svoj poseban Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor (2), dok će slično uskoro uraditi o ostale opštine (Negotin, Majdanpek, Kladovo).

Proces realizacije Lokalnog ekološkog akcionog plana Borskog okruga kao teritorije na kojoj se nalaze poznate "crne ekoloske tačke" ali i očuvani prirodni prostori Srbije je nesumnjivo tema od šireg društvenog značaja koja zahteva najviše profesionalne standarde i studiozno, analitičko i istraživačko informisanje putem različitih programa elektronskih medija kako bi se obezbedila veća dostupnost informacija i šire uključivanje javnosti u odlučivanje i rešavanje problema životne sredine.

U pripremi LEAP dokumenta Bor, koji je prethodio izradi Lokalnog ekološkog akcionog plana Borskog okruga, urađena je obimna anketa građana (1) koja je pokazala da ne postoji dovoljna informisanost o uticajima zagađene životne sredine na zdravlje ljudi i kvalitet života uopšte, da posebno ne postoji dovoljna motivisanost građana da lično učestvuju i doprinose rešavanju ekoloških problema. Poznate ekonomske teškoće nisu u prethodnom periodu omogućavale da se u medijima više razvije tzv. ekološko novinarstvo, da se poveća obim radijskih, TV i drugih informativnih programa koji bi bili usmereni na probleme životne sredine.

Takođe, razvoj elektronskih medija u Boru i ostalim opštinama odvijao se stihijno, tako da sada u opštinama Borskog okruga egzistira veći broj javnih i privatnih radio i TV programa koji ne ostvaruju ni programsku ni tehnološku saradnju jer ne postoje odgovarajući uređaji za emitovanje programa na široj teritoriji, niti za razmenu ili emitovanje zajedničkih programa. Ne postoji još ni odgovarajuća veza radija i TV i najnovijih internet tehnologija.

Programi radija i TV se obraćaju najširoj javnosti. U opštinama Borskog okruga kao "crnoj tacki" najveći broj građana trpi posledice zagađene životne sredine i životno je zainteresovan za rešavanje ekoloških problema. Zato su za ovaj projekat odabrani medijski programi elektronskih medija da bi se obezbedilo kvalitetno informisanje što većeg broja građana. Direktnih korisnika ekoloških programa lokalnih elektronskih medija (Radio i TV) u Borskom okrugu bi bilo oko 100000 zainteresovanih građana i mladih. Daleko veći broj zainteresovanih u Srbiji i šire (dijaspora, u kojoj živi veliki broj građana sa područja Borskog okruga, stranci koje interesuje privreda ovog područja i dr.) pratiće ove programe preko Internet izdanja

Svrha usmeravanja dela programa na mlade ljude je u tome što oni spadaju u najugroženiju kategoriju građana kada se radi o posledicama zagađenja životne sredine i što se informisanju mladih mora prići na opušteniji i njima prihvatljiviji način u odnosu na ostale građane, te je stoga izabrana forma TV kviza i elektronskog izdanja radio i TV programa.

## SADRŽAJ PROJEKTA

Osnovni sadržaj projekta je uvođenje novih ili prerestanje postojećih programskih celina ekološkog informisanja Radio i TV Bora u programe koji sadržajem pokrivaju problematiku realizacija Okružnog ekološkog akcionog plana Borskog okruga u saradnji sa ostalim radio i TV stanicama u opštinama Borskog okruga, LEAP Kancelarijom Borskog okruga i LEAP kancelarijama i osecima za zaštitu životne sredine u opštinama, ekološkim NVO, naučnim, stručnim, obrazovnim i kulturnim institucijama, biznis sektorom, lokalnim zajednicama i dr.

Takođe i uvođenje nove tehnologije u ekološko informisanje putem Internet izdanja programa Radio i TV Bor, opremanja novom digitalnom tehnikom za kvalitetnu pripremu ekoloških programa u studiju i na terenu, uspostavljanje linkovskih veza sa radio i TV studijima u opštinama okruga i obezbeđivanje jače emisione tehnike za emitovanje programa za celo područje okruga.

#### **Proširenje programa TV Bor na područje okruga**

- Uvođenje okružne ekološke obrazovno-informativne emisije "Zeleni ekran Borskog okruga" jednom nedeljno u trajanju od 30 minuta
- Uvođenje svakodnevnog izveštavanja o monitoringu kvaliteta vazduha, voda i dr.
- Povećavanje TV studija i stanica za monitoring kvaliteta vazduha u Boru i kvaliteta voda u drugim opštinama
- Uvođenje programskog sadržaja "Aktuelno o životnoj sredini" svakog radnog dana u trajanju od 15 minuta
- TV Eko Kviz, jednom nedeljno
- Internet izdanje navedenih sadržaja

#### **Proširenje programa Radio Bora**

- Uvođenje ekološke obrazovno – informativne radio emisije "Putevima opstanka", emitovanje jednom nedeljno u trajanju od 30 minuta
- Uvođenje programskog sadržaja "Aktuelno o životnoj sredini" svakodnevno u jutarnjem otvorenom programu Radio Bora u trajanju od 30 minuta
- Internet izdanje navedenih sadržaja

Tehnološko opremanje TV i radio studija za medijsko pokrivanje Borskog okruga nabavkom odgovarajuće opreme.

Aktivnosti ovog projekta nadovezuju se na prethodne napore u Boru koji su činjeni u okviru LEAP Kancelarije, Društva mladih istraživača i gradske mreže ekoloških informativnih resursa da se građani više informišu o problematici životne sredine ( bilten "EKOBOR", program "Ekološki dani Bora" i "Ekološki dani borskog okruga", sajt DMI Bor i sajt Timočka Krajina, ankete građana o informisanosti i dr., učesće u pojedinim radio i TV emisijama itd.).

Projekat se posebno nadovezuje na tekući projekat "Medijsko pokrivanje LEAP procesa u Boru radio i TV programom" jer predstavlja njegovo proširenje u programskom, tehnološkom, vremenskom i obuhvatnom odnosno teritorijalnom smislu. Samo u toku polovine trajanja ovog projekta do kraja aprila 2005. emitovano je po 20 posebnih ekoloških TV i radio emisija, 9 emisija TV kviza i svakodnevno 10-15 minuta ekoloških informacija.

### **METODOLOGIJA PROJEKTA**

Osnovna metodologija projekta usmerena je na tehnološku i programsku inovaciju ekološkog informisanja uvođenjem digitalnih tehnologija i novih programskih oblika:

- korišćenje nove kompjuterske tehnologije monitoringa koja vizuelno pokazuje kvalitet vazduha za kraći ili duži vremenski period;
- korišćenje novih tehnologija za pripremu programa (digitalnih kamera, mikseta, insertera, linkova, emisione tehnike i dr.);
- korišćenje nove Internet tehnologije za prezentaciju programa;

- kreiranje novih radio i TV programa na principima istraživačkog novinarstva baziranog na prikupljanju podataka i činjenica, dokumentacije, statistike i dr.

Evaluacija projekta ostvarivala bi se putem ocena građana o kvalitetu ponuđenih medijskih programa kroz povremene ankete, ocene uređivačkih odbora i glavnih urednika, ocene LEAP timova u opštinama i na nivou borskog okruga, ocene NVO, ocene odgovarajućih organa lokalne vlasti i dr. Projekat može da bude realizovan u trajanju od 9 meseci u toku 2005/2006. godine.

### ZAKLJUČAK

Uspešna realizacija prethodnog projekta medijskog pokrivanja LEAP procesa u Boru na koji se nadovezuje ovaj novi projekt garantuje njegovo uspešno proširivanje u programskom, tehnološkom, vremenskom i obuhvatnom odnosno teritorijalnom smislu.

Novi ekološki medijski programi treba da se nastave i posle realizacije projekta kroz dalje praćenje napora u borskom okrugu na rešavanju ekoloških problema, jer ce obim ovih problema zahtevati dugotrajniju aktivnost i u okrugu i šire društvene sredine.

Takođe slične emisije, po istom konceptu mogu realizovati i druge sredine u istočnoj Srbiji i Srbiji u celini koje rade na donošenju i realizaciji LEAP dokumenata, odnosno započele su LEAP proces.

Kratkoročno će se nastaviti emitovanje projektom uvedenih emisija kroz njihovo finansiranje iz ekoloških fondova opština i budžetskih sredstava namenjenih javnim medijima. Dugoročno, pored već navedenih izvora, očekuje se jačanje materijalne pozicije medija kroz stvaranje mogućnosti da veći deo prihoda ostvare i na tržištu iz različitih izvora što će im omogućiti da finansiraju i obradu ekoloških tema.

Po završetku projekta ostaće redakcijske grupe osposobljene da se studiozno, analitički i istraživački bave ekološkim temama kao i tehnološki osposobljeni radio i TV studio.

U daljem radu na realizaciji LEAP dokumenata, posebno na izradi i realizaciji nacionalnog ekološkog akcionog plana biće vođeno više računa o informativnom aspektu procesa, odnosno informisanje će biti sastavni deo LEAP procesa a mediji jedan od ključnih učesnika.

### LITERATURA

1. T.Marjanović, D.Randelović, (2002), Projektne osnove učešća javnosti u donošenju lokalnih ekoloških akcionih planova, Društvo mladih istraživača – Ekološki klub, Bor
2. T.Marjanović, M. Trumić, Lj. Marković (urednici), (2003), Lokalni ekološki akcioni plan opštine Bor, Gradanski forum – LEAP tim – LEAP Kancelarija, Bor
3. D. Randelović, (2001), Učešće javnosti kao uslov i bitan sastavni deo lokalnog ekološkog akcionog programa, Zbornik naučno-stručnog skupa "Ekološka istina", str. 37-46, Donji Milanovac
4. \*\*\*, (2005), Program aktivnosti za primenu Arhuske konvencije u Boru, <http://www.etos.co.yu/mibor/projekti/arhus/index.html>  
<http://www.etos.co.yu/mibor/kampanje/lep/arhus.html>  
<http://www.etos.co.yu/mibor/projekti/arhus/vodic.pdf>



## INDEX AUTORA/AUTHORS' INDEX

### A

Abbi, Anil	66
Andevski, Milica	561
Andovska, Sandra	413
Andrejev, Lidija	442
Andrejić, Miroslav	477
Ansferri, Sante	242
Aršić, Miodrag	646
Atanassova, Elka	661,681
Avramović, Danijela	71,75,81,594
Avdić, Mevludin	167

### B

Babović-Dorđević, Maja	62,298,313
Bogdanović, Blagoje	178,621
Bogdanović-Dušanović, Gordana	293,298
Bogdanović, Dragan	671,676,685
Borota, Merita	450
Božinović, Snežana	454
Bugarinović, Sanja	207

### C

Cheeseman, Christopher	138
Cokić, Zorica	58,175,214,217, 220,386
Crevar, Milutin	48
Cristea, Cecilia	109,115
Crnjanski, Miroslav	318
Cvejić, Jasminka	467
Cvetković, Violeta	393
Cvijanović, Gorica	309,337
Cvijanović, Drago	309

### Č

Čakmak, Dragan	429,437
Čanović, Dragan	285
Čegar, Nedeljko	99,405
Čučulović, Ana	109,130
Čukić, Goran	581,587,615

### D

Damnjanović, Miodrag	515
Dimitrijević, Mile	246
Dimitrijević, Predrag	521
Dimova, Antonia	495
Dinić, Anka	577
Disterlo, Žan	626,631
Dolijanović, Željko	326
Domazet, Uroš	445
Domijan, Viktor	357
Dragović, Snežana	130
Dugalić, Goran	321,334

### Đ

Đergović, Srđan	256
Dorđević, Goran	54
Dorđević, Maja	195
Dorđević, Nataša	566
Đukanović, Duško	158

### ĐŽ

Dželatović, Slavica	566
---------------------	-----

### E

Erić, Predrag	651
Eypert-Blaison, Céline	185

### F

Fečko, Peter	124
--------------	-----

### G

Gajić, Danijela	357
Gajić, Ivanka	265
Golubović, G.	235,260
Grubišić, Mirko	147

### H

Hadnadev, Darka	364
Hadnadev, Mila	364,646
Halaši, Ruža	48,442
Halaši, Tibor	48,252,442

<b>I</b>		Lazić, Zorica	641
Ignjatović, Marija	521	Lekovski, Ružica	167
Ikonović, Vesna	505	Levi, Zora	99,405
Ilić, Bojana	390	Lessard, Jean	115
Ilić, Dejan	361	Ličina, Reka	587
Ilić Marina	138	Lukić, Danijela	454
Ilić Milena	285,364,368,378, 382,636,641,646, 651	Lyckova, Barbora	124
Ilić, Vanja	424	Lyckova, Gabriela	124
Ivanc, Aleksandar	432		
Ivković, Mirko	158	<b>Lj</b>	
		<b>M</b>	
<b>J</b>		Madić, Biljana	511
Jakšić, Predrag	17	Manjasek, Suzana	214,217,220,386
Jakšić, Tatjana	298	Marjanović, Toplica	540,548,710
Jančevska, Snežana	238	Marić, Miroslava	566
Janković-Miljković, Sunčica	167	Markov, Zoran	413
Janković, Ljiljana	345	Marković, Aca	577
Jelić, Miodrag	321,457	Marković, Roberta	610,676
Jeremić, Živorad	75,81,621	Marković, Zoran S.	3,191,477
Jerinkić, Branislav	242	Marušić, Vesna	256
Jestrović, Nikola	285	Matović Vesna	368,382
Jitaru, Maria	87,109,119	Mazilu, Mirela	531
Jovanović, Marica	29,421	Mihajlović, Branislav	163,223
Jovanović, Ljubinko	467	Mihajlović, Violeta	171
Jovanović, Života	326,334	Miladinović, Miroslav	58,175,214,220
Jovanovski, Zorica	265,	Milankov, Mirjana	646
Jovin, Predrag	334	Milenković, Bojan	557
		Milenković, Predrag	432
<b>K</b>		Milenković, Slobodan	330
Kalamković, Snežana	48,252	Miličević, Živorad	163,223
Knežević, Tanja	265	Miličić, Biljana	368,382
Koeva, Lyubomira	661	Milivojević, Dragan R.	142
Kostadinova, Dora	681	Milivojević, Jelena	321
Kostadinović, Aleksandra	548,553	Milivojević, M.	235
Kostić, Miloš	472	Milošev, Dragiša	326
Kovačević, Dušan	326	Milošević, Dragoslav	265
Krsmanović, Miroslava	293	Milošević, Nada	309,337
Krstić, Danilo	235,260	Milošević, Novica	142
Krstić, Jelena	75	Milošević, Zoran	610,685
Kuccerova, Radmila	124	Miljanić, Šćepan S.	105
Kuzmanović, Predrag	424	Miljanović, Branko	432
		Miljković, Dijana	256,454,536
<b>L</b>		Miljković, Miodrag	483,490
Lalević, Blažo	337	Mirjačić-Živković, Branka	536
Lang, Mihaela	119	Mitić, Dragana D.	417
Lazić, Dragica	99	Mitić, Slobodan	178
		Mitić, Jasmina	457
		Mišić, Robert	25
		Moinet, Claude	109

Mraović, Tatjana	231,235,260	<b>S</b>	
Mutafova, Emanuela	661,681	Safarova, Marcela	124
<b>N</b>		Simić, Snežana	501
Nešić, Nevena	467	Simić, V.	501
Nikić, Dragana	153,610	Sladojević, Slavica	99,405
Nikolić Dragana	591	Sokolova-Đokić, Liljana	252,442
Nikolić Katerina	62,313,424,	Sokolović, Jovica	191
Nikolić Radmilo	511	Spasovski, Milena	695
Nikolić Zoran	313	Sredić, S.	405
Ninković Violeta	285,651	Spasić, Dragan	71,594
Novaković-Đorđević, Danijela	594	Staletić, Mirjana	573
		Stan, Marian	119
<b>O</b>		Stanković, Mihajlo	32,37,43
Obradović, G.	260	Stanković, Snežana	305
Obradović, Ljubiša	511	Stanković, Stevan M.	401,527
Obratov-Petković, Dragica	467	Stanković, Slobodanka	130
		Stanković, Veroslava	274
<b>P</b>		Stanojlović, Rodoljub	3,191
Pantović, Borivoje	54	Stanojković, Aleksandra	429
Pantović, Radoje	361	Stavretović, Nenad	214,217,220,386, 390
Perić, Ranko	43	Stepanović, Novica	54
Perović, Veljko	58,175,214,217,220	Stevanović, Ivan	393
Petrikić, Slaviša	210	Stević, Svetlana	671,676,685
Petrović, Danilo	81	Stojadinović, Saša	281,373
Pinčetić, Jovan	557	Stojanović, Dejan	203
Pivić, Radmila	429,437	Stojanović, Dragan	199
Poprašić, Bratislav	463,701	Stojanović, Jasmina S.	270
Pujin, Vlasta	432	Stojanović, Jovanka	573
Puzić, Goran	432	Stojanović, M.	601
		Stojanović, Marijana	313
<b>R</b>		Stojanović, Mariola	671,685
Radenković, Vladan	349	Stojanović, Mirjana	147,424,
Radojević, Ivana	305	Stojanović, Srbobran	573,577
Radošević, Gordana	390	Stojković, K.	260
Radovanović, Olica	690,695	Stolić, Predrag	544
Radulović, Olivera	601	Stošić, Ljiljana	153
Ramdedović, Čamil	581	<b>Š</b>	
Randelović, Dragan	540,710	Šagrić, Č.	601
Randelović, Dragana	353	Šević, Milan	386
Randelović, Novica	71,75,81,594,621	Šević, Tamara	386
Rangelova, Zhana	681	Škundrić, Branko	99,405
Ranković, Nebojša	368,378,382	Škundrić-Penavin, Jelena	99,405
Ranković, Vesna	305	Šušnjar, Lj.	405
Ratković, Danijela	636,641		
Rohova, Maria	495		



**T**

Tasić, A.	601
Tasić, Viša	142
Tešanović, Branko	445
Tintor, Branislava	309
Todorić, Branka	606,657
Todorović, Miodrag	690
Todorović, Radiša	171
Todorović, Zlata	606,657
Tolimir, Miodrag	326,334
Tošić, Svetlana	293
Trajković, Radmila	293,298
Trajković, Slaviša	706
Trbović, Branka P.	270
Trumić, Goran	195,199,203,207, 210
Trumić, Milan	3,195,199,203,207, 210,540
Tuneski, Atanasko	413

**U**

Urošević, Daniela	361
-------------------	-----

**V**

Vasiljivić, Nadja	265,274
Velojić, Miodrag	75
Veselinović, Dragan	105
Vučković, Milijana	536
Vujasin, Boro M.	606,657
Vujasin, Jelena	606,657
Vujasin, Radmila B.	606,657
Vuković, Milovan	182,548,553
Vulkanova, Maria	666

**Z**

Zarić, Jelena	210,217,220,386
Zdravković, Mirjana	429,437
Zlatković, Selena	454

**Ž**

Žikić, Jovan	573,577
Žikić, Miodrag	281,373
Žikić, Radoslav	573,577
Živanović, Stanimir	134,460
Živanović, Valentina	321,457
Živić, Dušan	252
Živić, Ivana	472
Žunić, Dragoljub	305

**Y**

Yvon, Jacques	185
---------------	-----

ISBN 86-80987-31-X