

# 2000

## ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 41  
бр. 3

YU ISSN04406826

UDC 54.001.93



### ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

српско  
хемијско  
друштво

## 2000



[www.shd.org.yu/hp.htm](http://www.shd.org.yu/hp.htm)

српско хемијско друштво

# ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД



Годиште 41.

број 3

Издаје

## СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

### ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК

Станимир Р. Арсенијевић

### ЗАМЕНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ УРЕДНИКА

Ратко М. Јанков

Издавање часописа „ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД“ помажу: Технолошко-металуршки факултет, Хемијски факултет и Факултет за физичку хемију у Београду.

### УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Никола Благојевић, Драгомир Виторовић, Иван Гутман, Иван Драганић, Војислав Илић, Јован Јовановић, Славко Нешић, Владимир Павловић, Владимир Рекалић, Слободан Рибникар, Момчило Ристић (председник), Љубиша Ристовић, Миленко Ђелап, Живорад Чековић, Миленко Шушић.

Годишња претплата за студенте и ученике који нису чланови СХД 50 дин, за појединце који нису чланови СХД 100 дин, за радне организације 250 дин., за иностранство 30 US \$. Претплату прима Српско хемијско друштво, Београд, Карнегијева 4/III. Жиро рачун 40803-678-0-5738.

Припрема за штампу: Јелена и Зоран Димић, Светозара Марковића 2, 11000 Београд

Штампа: Завод за графичку технику Технолошко-металуршког факултета Београд, Карнегијева 4

## САДРЖАЈ

### ЧЛАНЦИ

1. **Снежана Бојовић**, Хемијски кабинети у прошлом веку \_\_\_\_\_ 64
2. **Слободанка Станковић**, Радиохемијски и хемијски аспекти угрожености животне средине \_\_\_\_\_ 68
3. **КАНАБИС**- треба ли га забранити или преписивати на рецепт? \_\_\_\_\_ 77

### ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

1. **Тибор Ј. Сабо**, Како савладати писање хемијских формула \_\_\_\_\_ 81
2. **Борис Пејин**, Додатна настава \_\_\_\_\_ 83

### ВЕСТИ ИЗ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

1. Републичко такмичење ученика из хемије \_\_ 85

### БЕЛЕШКЕ

Решење хемијске мозгалице \_\_\_\_\_ 87

### IN MEMORIAM

Војка Антонијевић \_\_\_\_\_ 88

# CHEMICAL REVIEW

Volume 41

NUMBER 3

Editor in chief

STANIMIR ARSENIJEVIĆ

Deputy Editor in chief

RATKO M. JANKOV

SERBIAN CHEMICAL SOCIETY

Karnegijeva 4

Belgrade/Yugoslavia

# ХИМИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Том 41

№ 3

Ответственный редактор

СТАНИМИР АРСЕНИЕВИЧ

Заместитель ответственного редактора

РАТКО М. ЯНКОВ

СЕРБСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

Карнегиева 4

Белград/Югославия

## CONTENTS

### ARTICLES

1. **Snežana Bojović**, Chemical equipment in nineteenth century serbian schools ----- 64
2. **Slobodanka Stanković**, Radiochemical and Chemical Aspects of Environmental Pollution ----- 68
3. CANNABIS: proscribed or prescribed? \_\_\_ 77

### NEWS FROM SCHOOLS

1. **Tibor J. Sabo**, How to Overcome Chemical Formula Writing ----- 81
2. **Boris Pejin**, Additional Tutorial ----- 83

### NEWS FROM THE SERBIAN CHEMISTRY SOCIETY ----- 85

### NOTE

- A Solution of a Chemical Brain Racking \_\_\_ 87

### IN MEMORIAM

- Vojka Antonijević ----- 88

## СОДЕРЖАНИЕ

### СТАТЬИ

1. **Снежана Бойович**, Химические кабинеты в прошлом столетии ----- 64
2. **Слободанка Станкович**, Радиохимические аспекты угроженности окружающей среды ----- 68
3. КАНАБИС - запретить предписывать на рецепт ----- 77

### НОВОСТИ ИЗ ШКОЛ

1. **Тибор Й. Сабо**, Как справиться с написанием химических формул ----- 81
2. **Борис Пейин**, Дополнительное обучение \_\_\_ 83

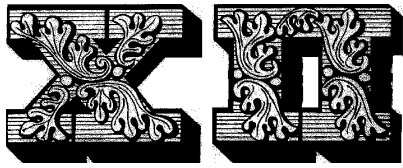
### НОВОСТИ ИЗ СЕРБСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ----- 85

### ЗАМЕТКИ

- Решение химической головоломки ----- 87

### IN MEMORIAM

- Войка Антониевич ----- 88



## УВОДНИК

Ево нас у јуну. Крај је школске године. Још једне која, због бројних околности, није одрађена на оптимални начин. Изузетно смо се трудили да макар мало, колико је било у оквиру наших могућности, олакшамо положај професора и наставника хемије у школама, али и да оним најбољим ђацима, који су читаоци *Хемијског прегледа*, дамо прилику да осете лепоту хемије кроз чланке које објављујемо.

\* \* \*

Савремене еколошке катастрофе које су последњих година погодиле нашу земљу и изазвале озбиљну забринутост за очување здраве животне средине као и предузимање одговарајућих санационих мера су:

- Акцидент нуклеарне електране у Чернобиљу, бившем СССР-у, који се десио 26. априла 1986. године;
- Агресија НАТО снага, чије је дејство трајало од 24. марта до 10. јуна 1999. године;
- Несрећа у румунском руднику "Аурел", која се догодила између 30. и 31. јануара 2000. године.

Све последице је тешко сада сагледати, време ће показати колико су безобзирност нападача, али и људска немарност и застарела технологија, допринели уништавању природних богатстава и угрожавању животне средине. Ово је све био повод да овим проблемима посветимо један већи чланак о томе каква је данас, после ове три недаће, еколошка ситуација у Југославији.

\* \* \*

У *Хемијском прегледу* број 5-6 за 1999. годину проф. др Иван Гутман, са Универзитета у Крагујевцу, постао је један мали проблем кога је назвао "Хемијска мозгалица". Читаоци *Хемијског прегледа*, а нарочито средњошколци и студенти, позвани су да реше задатак, а понуђена је и награда за најбоље одговоре. До краја маја 2000. године стигло је само неколико решења. Решење задатка, као и имена оних који су овај рачунски проблем успешно решили, објављујемо у овом броју.

\* \* \*

Републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа одржано је на Хемијском факултету у Београду од 19. до 21. маја 2000. у организацији Српског хемијског друштва и Министарства просвете Републике Србије. Највећу захвалност за одличну организацију ове манифестације дугујемо колегама Д. Сладићу, Љ. Мандић и Ј. Королија, који су, као и много година до сада, били главни у организацији овог такмичења. У Вестима из СХД наћи ћете колико је кандидата учествовало и какве су резултате, из сваке од наведених категорија, показали учесници на финалном, републичком такмичењу, из којих су школа дошли као и имена наставника и професора који су им, као добри тренери, омогућили да постигну најбоље резултате у Републици ове школске године.

\* \* \*

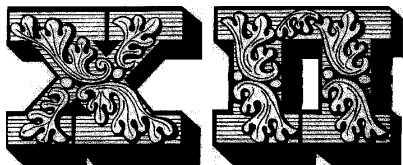
Са тугом помињемо да је, такође у мају, преминула колегиница доц. др Војка Антонијевић, дугогодишњи носилац и свакогодишњи учесник у овим активностима организације такмичења средњошколаца, још из времена кад је носилац ове активности био покрет "Науку младима". Њеном смрћу смо сви заједно много изгубили.

\* \* \*

Ове године СХД није планирало организацију ни једног научног и/или стручног скупа из хемије осим Априлских дана. Међутим, активности планиране за наредну годину бројне су и интересантне. Набројаћемо само неке (са оквирним датумима) како бисте били у прилици да се благовремено припремите. Ево листе:

- 40. саветовање СХД – јануар 2001. године
- Семинар за професоре и наставнике хемије – април 2001. године
- 15. југословенски симпозијум о електрохемији – јуни 2001. године
- 13. југословенски симпозијум о макромолекулима – јуни 2001. године
- 2. регионални или 4. југословенски симпозијум "Хемија и заштита животне средине"

**Редакција ХП**



## ЧЛАНЦИ

СНЕЖАНА БОЈОВИЋ, Хемијски факултет, Београд

### ХЕМИЈСКИ КАБИНЕТИ У ПРОШЛОМ ВЕКУ

*Ойремање хемијских кабинета почело је по увођењу хемије у гимназије 1874. Осамдесетих година прошлог века све школе у Србији имале су хемијске кабинете и експерименталну наставу. Године 1884. сачињен је први званичан списак ойреме школских кабинета према коме су школе набављале учила за хемију. Крајем осамдесетих и почетком деведесетих година прошлог века број часова хемије је смањен; није било више времена за експерименталну наставу, а ойремање кабинета је пресјало.*

Законом, којим је хемија 1874. уведена у гимназије, предвиђено је да се од укупно четири часа један мора одвојити за експерименталну наставу. То је био почетак оснивања хемијских кабинета.

У Србији су постојале две гимназије (у Београду и Крагујевцу) и неколико полугимназија (прва београдска, друга београдска, пожаревачка, крушевачка, шабачка, неготинска и јагодинска).

Почетком 1874. министар просвете наредио је директорима гимназија и полугимназија да саставе спискове учила потребних за предавање "појединих наука". Неке школе, попут београдске и пожаревачке, за потребе наставе хемије послале су тражене спискове. Међутим, већина школа је сматрала да професорски савети могу сами набављати учила, пошто се "наставни план према потреби мења, а и професори могу сами према потреби одмерити шта је за њих потребно а штане".

Хемија се у неким школама учила и пре 1874, о чему сведоче кабинети београдске и пожаревачке гимназије које је требало само допунити. Пожаревачка школа тражила је реторте, балоне, левкове, филтер хартију, запушаче, стаклене цеви, пнеуматичну каду, пешчано купатило, стаклене цилиндри, "либијски хладитељ", стаклено звоно, Вулфове боце, Берцелијусову лампу, дуваљку, порцеланску шољу, лакмус хартију и "разне хемикалије". У списку београдске гимназије налазиле су се флаше за реагенсе, тегле, порцеланске шоље, шпатуле, чаше, флаше од кобалта, звоно, кали-апарат.<sup>1</sup>

Априла 1874. при Министарству провете образована је комисија са задатаком да на основу спискова инвентара школских кабинета и програма сачини

спискове учила за хемију, физику и геометрију. Комисију су сачињавали професори Велике школе Димитрије Нешић, Коста Алковић и Сима Лозанић, као и професор гимназије Светозар Видаковић.<sup>2</sup> Иако је комисија завршила посао и сачинила спискове потребне опреме, они нису послати школама јер до 1881/2. године није постојао званичан програм и предавања су се разликовала од школе до школе. Међутим, према овим списковима просветне власти снабдевале су школе, мада су и саме школе наручивале учила према захтевима професора који су предавали природне науке.

Крајем 1874. и током 1875. опремени су кабинети свих школа. Најпре су снабдеване београдска и крагујевачка гимназија. Обе школе имале су већ нешто опреме, а јануара 1875. стигла су им по два сандука учила с препоруком да се "ове ствари придруже" већ постојећим "хемијским апаратима" и да се предају "на руковођење наставнику који предаје хемију (...) да их добро чува". Ова опрема, купљена октобра 1874. у Бечу, садржавала је 42 врсте посуђа и другог прибора (порцеланске шоље, летрор, Маршов апарат, чаше, бирету по Мору, Кипов апарат за развијање гаса, гасометар, Берцелијусову и шпиритусну лампу, пнеуматичну каду, стаклене цеви, кали-апарат по Либигу, ерленмајер боце).<sup>3</sup>

Овакве збирке апарата и посуђа слате су касније и другим школама. Априла 1875. ужичка полугимназија потврдила је пријем три сандука "хемијских справа" послатих 10. марта. На путу је разбијено 12 епрувета, једна реторта, једна бирета, две криве цеви и шест флаша с реагенсима<sup>4</sup>. Крајем маја крушевачка полугимназија такође примила је три сандука али,

1 Архив Србије, Фонд Министарства просвете (даље: АС Фонд МПс) VIII -22/1874.

2 Исто, Извештај Јосифа Пецића, начелника у Министарству просвете, 24. 4. 1874.

3 АС Фонд МПс XX-17/1875., Списак хемијских учила за београдску и крагујевачку гимназију послат 3.1.1875.

4 Исто, Заступник директора ужичке полугимназије министру просвете 24.4.1875.

Вашој милости Министру Просвете и Црквеног дела.



У одговору на Ваш предлог од 10. Маја ове године <sup>Бр. 130.</sup> по којем Вас обвештао је Министарство, да сам примио три саветника Јелице, чиме се стара за подребу овог завода опали, како су оне у припадностим савезу под А. В. обвештао. Али иста саветника нису све потпуно или мање овоме савету, па и не по предлогу савету, на следат саветника са саветником:

- 1, Уроменско-кисели Каспрон;
- 2, Луменско-кисели Викентин Јакра;
- 3, Луменско-кисели Александар Вољва;
- 4, Луменско-кисели - Александар;
- 5, Луменско-кисели Мартенија;
- 6, Луменско-кисели Калцијум;
- 7, Луменско-кисели Калцијум.

Осим овога попутна је једна реторта са тубусом и најзад једна крива хлор-калцијумова цев, а од Маршовог апарата нема стаклета заједно с левком за развијање гаса, које је могуће да се изгради попутно, а предано би и више од једног. Штако међу нема ни цев за бушење запущача. <sup>1</sup> Министарство просвете, да обавештаваће левком најзад попутно.

Бр. 130.

27. Маја 1875. г.

у Крушевцу.

Заступник директора

Крушевачке полугимназије

Професор,

Јанковић Прохватић

Слика 1. Заступник директора крушевачке полугимназије обавештава министра просвете о приспелој опреми

због дугог путовања (превозило се коњском запрегом), поломило се седам флаша с реагенсима, једна реторта с тубусом и једна "крива хлор-калцијумова цев", а од Маршовог апарата "нема стаклета заједно с левком за развијање гаса"; није стигла ни цев за бушење запущача<sup>1</sup> (слика 1). Марта месеца снабдевана је и шабачка школа.<sup>2</sup> Бази београдске ниже гим-

назије одлазили су на експерименталну наставу у лабораторију гимназије која је била боље опремљена.<sup>3</sup>

Тако су 1875. године све постојеће гимназије и полугимназије снабдеване хемијским училима. Крајем седамдесетих година отворено је још неколико нижих гимназија па су 1879/80. у Београду, поред две гимназије и једне реалке, постојале две полугимна-

1 Исто, Заступник директора крушевачке полугимназије министру просвете 27.5.1875.

2 АС Фонд МПС XIII-34/1878, Директор шабачке нижегимназије Бура Козарац министру просвете, 20.3.1875.

3 Извештај београдске ниже гимназије, Просветни гласник за 1883, стр. 732.

Списак учила за општезку наставу хемије  
према наставном програму Кр. Срп. Висих и Виших  
Гимназија

I Хемијски апарати и препарати за хемике кабинете

A. Апарати:



Бр.	Кош. Ко.	Име предмета	Фр.	Кр.
1.	1	Apparat zur elect. Zerlegung des Wassers, Wasser. in d. Hohl. m. Platin v.	6.	50
2.	1	Appar. zum Nachweis des Volumverhältn. in denen Wasserst. und Sauerst. in Wasser vereinigt sind m. 2 Glasröhren aus Platin v. Messing	12.	—
3.	2 St.	Flaschen-Elemente f. Kolimbriskromat à 8 fl.	16.	—
4.	1	Thermische Waage aus Blech	3.	50
5.	5 Meter	Kupferdraht m. Zinkpapier überzogen	1	25
6.	1	Gasmeter aus Glas Zinkfassung Inh. 5 Ltr.	8.	—
7.	1	Thermometer von 0° bis 200° Rea. C.	3.	—
8.	1	„ „ -15° „ 100° „ (gew. fl.)	—	60
9.	2	Kühlapparate v. Glas u. Kupfer m. 2 Größen	4.	—
10.	1	Blasrohr v. Holz Cylind. construction m. Eisenrad. ohne Bunsen's Lampe	32.	—
11.	1	Loh. Korkbohrer v. gezogenem Messing	3.	—
12.	1	Exsiccator v. Fresenius	1	60
13.	1	Trockenschalen v. Eisen m. Gestell	4.	—
14.	1	Fischchen m. eiser. Stiefel m. Metallhänge und polierter runder Holzplatt	3.	—
15.	1	Rabulsiegel v. circa 20 gram	14.	50
16.	1	Tiegelzange	1	15
17.	2 St.	Collodiumballon	2.	—
18.	50 St.	Flaschen f. Reagenzien m. Glasstopfel Inh. 150 cc (ordinäre)	7.	—
19.	10 „	„ „ „ „ „ 35 cc	—	80
20.	2 „	„ „ „ versch. Größe	—	40
21.	1000 „	Etiketten „ einfach v. Papier	2.	—
22.	500 gram	Kautschukstopfel 50 gram 250 gram 250 gram	7.	15
23.	1000 St.	Körbe versch. in der Größe der bestellten Flaschen, Kolben und auf angegebene	20.	—

Слика 2. Први званични списак учила за хемијске кабинете (1884)

зије, и по једна полугимназија у Шапцу, Неготину, Пожаревцу, Ужицу, Алексинцу, Крушевцу, Чачку, Јагодина, Ваљево, Смедереву, Нишу, Пироту и Лесковцу. Наравно, требало је опремити и новоотворене школе. Те школе снабдеване су различитом опремом јер програми хемије нису били једнообразни.

Због различите опремљености школа и неуједначене наставе почетком осамдесетих година ради-

ло се на уједначавању наставе и опреме. Први званични програм из хемије донет је крајем 1881. године. Две године касније, јануара 1884, наложено је Марку Леку и Јовану Докићу састављање списка "најпотребнијих апарата и препарата за предавање хемије за ниже и више средње школе, а исто тако и најпотребније ручне књиге којим ће се дотични служити".<sup>1</sup>

1 АС Фонд МПс XVII-123/1884, Министар просвете Леку и Докићу 2.1.1884.

Списак  
хемичких ствари и ремикалија  
које су потребне било наставним са  
медеревску нижу гимназију.

1. Двадесет стемплени јаког металурџији (или металурџији)
2. Др. Кофманов апарати за разлагање хлороводоничне киселине и друге соли.
3. Кофманов апарати за испитивање волумена од киселина и водоника што се уводи напред.
4. Галвански елементи за електролизу, и по два комада галванових елемената у обрамама са покривним цинковим плочама, обраме од једне ширине.
5. Либихов апарати за клађење.
6. Мала пневматична Мада од порцелана за кислу.
7. В. реторте од најчвршће стакла, без тубуса, од 100, 200, 300 гр.) и две реторте од порцелана од 250, и 500 гр. са тубусима.
8. 1 комада магурк рачунала са једном ручком.
9. 50 гр. магурк цеви за вежбање апарата.
10. 10 комада од најчвршће стакла, и по од 100 гр., 200 гр., 300 гр., 400 гр., 500 гр.
11. 2 комада бесперовој реторки за испитивање и чување препарата, и по

Слика 3. Списак учила потребан за опремање хемичког кабинета медеревске ниже гимназије (1884)

Исте године Леко је сачинио "списак учила за очигледну наставу хемије према наставном програму кр. срп. виших и нижих гимназија" (слика 2). Списак је садржавао 66 врста учила (посућа и апарата) заједничких за ниже и више гимназије, с примедбом да "нарочитих апарата за више гимназије није потребно набављати пошто исто хемичко посуђе служи за предавање хемије у нижим и вишим разредима". Посебно је састављен списак "препарата" који се разликовао за вишу и нижу гимназију: за нижу

гимназију наведено је 112, а за вишу 75 реагенаса уз напомену да су "бирани" само они "апарати и препарати" који су "непходно потребни за предавање експерименталне хемије (...). Но, пошто су поједини заводи већ неке ствари набављали, то би за исте заводе ваљало само оно набавити што још према горњем списку немају". Цене наведене у списку (на немачком језику) узете су од Леонара из Беча и од Колбаума из Берлина; 66 апарата кошталао је 267 форинти и 18 крајцера, а реагенси за ниже гимназије 154 ма-



рака и 40 пф. а за више 88 марака и 90 пф. односно укупно 243 марке и 30 пфенига.<sup>1</sup>

Недељу дана по састављању списка учила мини-стар је свим нижим и вишим гиманзијама, осим београдске и ужичке реалке, послао те спискове, наређујући да све школе саставе "тачан списак апарата и препарата хемијских" и ако нешто недостаје према списку "то да се забележи опет тачно у други списак. А потреба тога треба да се разложи у оправданом писму".<sup>2</sup>

Уследили су спискови инвентара учила свих школа. Београдска гимназија имала је, "осим неколицине апарата које ваља још набавити", све "апарате и препарате хемијске који су забележени у списку".<sup>3</sup> Остале школе, без обзира што су скоро десет година опремале кабинете, углавном нису имале тражену опрему. Крагујевачка гимназија била је добро снабдевена, имала је 147 врста учила и 198 реагенаса, али ипак није имала многе ствари са списка: недостајало јој је 38 учила (од 66) и 90 реагенаса. Ужичка реалка имала је само 19 врста учила и 52 реагенса. У ваљевској нижој гимназији било је 36 врста учила и 42 различите хемикалије, а тражено је још 86 учила. Велико-градишка гимназија располагала је с 24 учила и 40 реагенаса, шабачка са 35 учила и 53 хемикалије, а тражила је још 49 учила, зајечарска је имала 41 учило и 47 хемикалија, а тражила је 44 учи-

ла и 53 реагенса, смедеревска школа имала је 34 учила и 36 хемикалија (слика 3.); лесковачка школа тражила је 113 апарата и препарата, неготинска 14, нишка 45, пожаревачка је имала 37 апарата и 36 препарата а тражила је још 100, ваљевска нижа гимназија тражила је 44 апарата и 57 препарата, а свилајначка је имала 242 врсте учила и ништа јој није недостајало. Пиротска школа (од 1879) није имала ни једно хемијско учило "по чему је потреба тих апарата и препарата довољно разложена".

У току следећих неколико година школе су поступно попуњавале кабинете према захтевима просветних власти. Крајем осамдесетих и почетком деведесетих година престало је опремање хемијских кабинета. Због смањења фонда часова хемије и због спајања хемије с минералогijом, није остајало много времена за експерименталну наставу.

Abstract

CHEMICAL EQUIPMENT IN NINETEEN CENTURY SERBIAN SCHOOLS

Snežana Bojović

Faculty of Chemistry, Belgrade

Chemistry teaching was introduced into secondary schools in Serbia in 1874. Until nineteen - eighties all secondary schools were supplied with chemistry equipment.



СЛОБОДАНКА СТАНКОВИЋ, Институт за примену нуклеарне енергије-ИНЕП, Земун

## РАДИОХЕМИЈСКИ И ХЕМИЈСКИ АСПЕКТИ УГРОЖЕНОСТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

*Савремене еколошке катaстpофе које су последњих година погодиле нашу земљу и изазвале озбиљну забринутост за очување здраве животној средине као и предузимање одговарајућих санационих мера су:*

*Акцидент нуклеарне електране у Чернобиљу, бившем СССР који се десио 26. априла 1986. године*

*Агресија НАТО снага чије је дејство трајало од 24. марта до 10. јуна 1999. године*

*Несрећа у румунском руднику "Аурел" која се догодила између 30. и 31. јануара 2000. године*

*Све последице је теешко сада сагледати, време ће показати колико су људска немарност и заштарела технологија допринели уништавању природних богатства и угрожавању животној средине.*

### АКЦИДЕНТ НУКЛЕАРНЕ ЕЛЕКТРАНЕ У ЧЕРНОБИЉУ

Како се живот на Земљи све више развија за успешан опстанак у радиоактивном окружењу не само да је важно одредити природне нивое активности, пре него што се детектује и мери антропогено пове-

ћање већ и поставити радијационе нивое који се сматрају »прихватљивим«.

Од 1945. године у свету је било велико повећање вештачких радионуклида који су потицали од субатомских честица акцелератора (тј. циклотрона),

1 Просветни гласник за 1884, стр. 6-18.

2 АС Фонд МПС X-6/1884, Распис министра просвете од 9.2.1884.

3 Исто, Извештаји гимназија и полугимназија.

али, изнад свега, због фисије урана и неутронског зрачења из истраживачких реактора или из реактора нуклеарних електрана. Без сумње, акцидентално ослобађање радионуклида из стационарног или мобилног реактора је највећи потенцијални извор ненамерне контаминације животне средине.

Атомске масе фисионих продуката у радиоактивним падавинама и актинида нису тако значајне за хемијску токсикологију. Међутим, због релативно високих атомских маса које се производе у језгру реактора, и њихових високих радиотоксичности  $^{239}\text{Pu}$  је веома значајан контаминант при нуклеарном акциденту. С друге стране он се не транслоцира брзо кроз ланац исхране до човека. Поред  $^{239}\text{Pu}$  и његових изотопа, при нуклеарном акциденту, стварају се и други потенцијално значајни радионуклиди  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ .

Јод-131 је познат по брзом прелазу у млеко и по његовој акумулацији у тироидној жлезди. С друге стране, његово релативно кратко време полураспада не ствара потребу за примену интервентних мера.

Свеж депонован  $^{137}\text{Cs}$  релативно брзо се транспортује од пашњака до стоке, меса и млека. Сено сакупљено после радиоактивних падавина проузрокује повећање нивоа активности  $^{137}\text{Cs}$  у месу. Овај радионуклид се депонује у мишићном ткиву људи на крају ланца исхране.

Стронцијум-90 понаша се слично калцијуму, јер се депонује у костима људи.

Кретање депонованих  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  кроз профил тла у условима природних падавина или иригације је врло споро, око 1 cm за неколико месеци. Оба радионуклида могу се уклонити преко корена, али расположивост  $^{137}\text{Cs}$  је знатно мања од  $^{90}\text{Sr}$ . Оба радионуклида могу се појавити у житарицама после контаминације пољопривредног земљишта. Млевењем се може смањити њихов ниво у хлебу.

При несрећама које следе нуклеарни акцидент користе се модели да би прогнозирали путеве транспорта радионуклида. Међутим, због комплексности и променљивости у било којем природном или пољопривредном екосистему, промене времена, преципитације и непознатих фактора неког нуклеарног акцидента у врло раном стадијуму, мора се обратити константна пажња на мониторинг критичних путева, посебно ваздухом и преципитацијом, за нивое радионуклида, као и за спољашње нивое зрачења и одговарајућих еквивалентних доза. На основу свега овога интервентне мере у пољопривреди, шумарству и рибарству морају се спроводити да би се заштитило здравље људи.

\* \*  
\*

Чернобиљским акцидентом земље ван Совјетског Савеза примиле су више радиоцеизијума него сам Совјетски Савез. Од 150 PBq укупно емитованог

$^{134}\text{Cs}$  и  $^{137}\text{Cs}$  у Совјетском Савезу депоновано је 45 PBq (1), док је већи део активности  $^{90}\text{Sr}$  и трансуранских елемената задржан у границама Совјетског Савеза. Већина активности депонована је углавном у централним, северним и југоисточним деловима Европе и то на растојању 2000 km од Чернобиља. Упоредјујући падавине од тестирања нуклеарног оружја укупни  $^{137}\text{Cs}$  ослобођен чернобиљским акцидентом био је за ред величине мањи (2). Међутим, радиоеколошки утицај  $^{137}\text{Cs}$  чернобиљског порекла био је 30% већи од  $^{137}\text{Cs}$ , који је настао као резултат нуклеарних проба. Ово је последица чињенице да је чернобиљска активност депонована у густо насељеним подручјима са релативно високом пољопривредном производњом, док су укупне падавине које потичу од нуклеарних проба распоређене на већа просторства и значајне количине су пале у светска мора.

Пољопривреда, посебно анимална производња, базирана на коришћењу природне и делимично природне околине, зависна је од количине и врсте падавина, а самим тим и од контаминације радионуклидима. Проблеми могу бити евидентни годинама и у неким срединама као што су земље Северне Европе где је потребно спроводити против мере да би се обезбедили прихватљиви нивои радиоцеизијума у анималној производњи. У супротном, морају се дати препоруке за исхрану.

Спровођење против мера у Шведској, на пример, односи се на примене цезијум везујућих једињења која у свом саставу имају атоме или јоне силицијума, алуминијума, кисеоника, магнезијума и гвожђа и хидроксилне групе. Губитком везаних јона као на пример Na, K, Ca, Mg, H минерали глине имају способност измене јона, на пример радиоцеизијума, из околног раствора. Као јоноизмењивачи користе се: монтморилонит, зеолити, амонијум хексаџанид и обично се примењују у концентрацији од 5-10% неколико недеља пре клања животиња. На пример, при давању 3g дневно амонијум хексафероџанида кравама ниво радиоцеизијума у млеку се смањи од око 250 Bq/l на око 40 Bq/l (3). Ове мере се такође примењују за заштиту земљишта коришћењем фертилизације као јоноизмењивачке методе за смањење нивоа активности радиоцеизијума. Шумско земљиште је посебно угрожено од депозиције радионуклида, много више него обрадиво. Шума је релевантна јединица за мерење квалитета околине, пре него индивидуално дрвеће. За људе, наравно, заштита појединачна је преовлађујућа филозофија. Усвојена радијационо заштитна годишња мера је 1 mSv за људе (4), што обезбеђује довољну заштиту индивидуалаца. Поставља се питање да ли су нама потребни специфични стандарди радијационе заштите за биљке и животиње у природној средини? И то као додаток критеријуму који је успостављен за људе, што је разумљиво, јер извесни организми могу примити и више дозе него људи. Људска популација има моралну

обавезу и практичну потребу да заштити друге врсте са којима суделује у ограниченој биосфери. Квалитет људске егзистенције је директно или индиректно зависан од здравља и виталности околине, а на овај начин од већине биљака и животиња.

У Југославији после акцидента у Чернобиљу ни су спровођене никакве интервентне мере. Контаминација наше земље радиоактивним елементима из Чернобиља започета је у послеподневним часовима 29. априла 1986. године.

Остварени нивои контаминације територије Југославије у моменту достизања максимума дати су у табели 1 (5).

**Табела 1. Остварени нивои контаминације територије Југославије у моменту достизања максимума ( $\text{kBq m}^{-2}$ )**

Радионуклид	Минимум	Максимум	Средње за територију Југославије
$^{103}\text{Ru}$	1,186	95,830	21,720
$^{106}\text{Ru}$	0,270	16,670	4,560
$^{131}\text{I}$	5,165	416,650	87,230
$^{132}\text{I}$	5,668	458,980	95,730
$^{132}\text{Te}$	5,186	416,600	87,590
$^{134}\text{Cs}$	0,354	41,250	5,980
$^{137}\text{Cs}$	0,881	101,830	14,880
$^{140}\text{Ba}$	0,090	8,330	1,520
$^{140}\text{La}$	0,138	12,500	2,330
Остали радио нуклиди	0,450	35,680	8,440
Укупно:	19,388	1.604,320	329,980

У току 1986. године на територији Југославије депоновано је око 2,37% од укупно емитоване активности радионуклида из нуклеарне електране у Чернобиљу, односно 5% емитованог  $^{131}\text{I}$  и око 10% емитованог  $^{137}\text{Cs}$  (5).

Наша земља је била контаминирана са око 8,4  $\text{E}+16 \text{ Bq}$ , од чега само  $^{137}\text{Cs}$  око 3,8  $\text{E}+15 \text{ Bq}$ .

Контаминација наше територије била је нехомогена. Однос између највишег и најнижег нивоа контаминације био је 83.

За 1986. годину колективна ефективна еквивалентна доза за становништво Југославије приближно је износила 14.000 човек  $\text{Sv}$ . Оваквој колективној

## НАТО АГРЕСИЈА

Удружење грчких хемичара упорно је тражило од других хемијских друштава да информишу њихо-

дозе одговара радијациони ризик смрти од канцерогених обољења од 210 случајева (5).

Сада, 14 година после акцидента нуклеарне електране у Чернобиљу, програмом мониторинга радиоактивности обухваћен је систем вертикалне анализе: ваздух – падавине – земљиште – воде – биљке – животиње – човек. Систематско испитивање ових узорака обавља се на одређеним местима на територији Републике Србије и у одређеним временским интервалима (свакодневно, десетодневно, месечно, тромесечно, полугодишње) по методама које су одређене важећим прописима (6).

Непосредно после акцидента нуклеарне електране у Чернобиљу измерене су високе вредности нивоа активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$  у свим узорцима биосфере (7). У табелама 2, 3 и 4 приказани су нивои активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$  у узорцима меса, млека, сира и сточној храни. Очигледно је, из свих приказаних резултата, да је дошло до радиоконтаминације ланца исхране, јер су нивои активности ових радионуклида изразито високи, како у сточној храни тако и у свим анализираним узорцима. Биоиндикатори: маховине, лишаји, гљиве садрже ове радиоелементе и данас. Непосредно после акцидента у Чернобиљу у узорцима лишаја *Cetraria islandica* измерене су максималне вредности од  $10407 \pm 1020 \text{ Bq/kg}$  1987. године, а у узорцима смрчка и до  $1200 \text{ Bq/kg}$  1986. године. Високопланински системи који су за време нуклеарног акцидента у Чернобиљу примили више падавина и били више контаминирани радиоцезијумом  $^{137}$  и  $^{134}$  задржали су ове радиоелементе до сада, посебно у шумском растињу: маховине и лишаји и плодовима: гљиве, нпр. У маховинама и лишајима *Копеоника* измерене вредности су за  $^{137}\text{Cs}$  до 1552 1998. године (табела 5).

Гљиве, посебно лисичарка и вргањ још увек садрже радиоактивни цезијум – $^{137}$  чернобиљског порекла, тако да су у 1999. години измерене максималне вредности до  $200 \text{ Bq/kg}$  у узорцима суве лисичарке (*Cantharellus cibarius*) (9).

Поред гљива, изразити пример утицаја биодиверзитета на контаминацију радионуклидима је загађење лишаја, као биоиндикаторске врсте, на присуство  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$ . Депозиција радионуклида у лишајима је омогућена морфолошко-физиолошким карактеристикама (дуг живот, неодбацивање старих делова талуса, одсуство кутикуле), што чини ове биљке осетљивим према радиополутантима. Испитујући хемијску локализацију  $^{137}\text{Cs}$  у лишајској врсти *Cetraria islandica* установили смо да је  $^{137}\text{Cs}$  у лишају присутан као органска со, да подлеже јонској измени (посебно са амонијум солима) и да се може ослободити јаким неорганским киселинама, али не у потпуности (10).

ве владе о »бескрајној и иреверзибилној еколошкој катастрофи која се десила за време рата у Србији«.

**Табела 2. Нивои активности  $^{134}\text{Cs}$  и  $^{137}\text{Cs}$  у месоу у (Bq/kg)**

УЗОРАК	1986. I	1986. II	1987. I	1987. II	1988. I	1988. II	1989. I	1989. II	1990. I
јунеће месо	176±18	32±3	77±8	59±6	20±2	21±2	10±1	6±1	6±1
свињско месо	159±16	15±2	87±9	40±4	35±4	16±2	8±1	7±1	6±1
овчије месо	537±50	50±5	185±18	63±6	40±4	10±1	10±1	5±1	10±1

**Табела 3. Нивои активности  $^{134}\text{Cs}$  и  $^{137}\text{Cs}$  у млеку и сиру у (Bq/kg)**

УЗО- РАК	1986. I	1986. II	1987. I	1987. II	1988. I	1988. II	1989. I	1989. II	1990. I	1990. II	1991. I	1991. II
млеко	292±30	15±2	25±3	13±2	15±2	---	5±1	5±1	4±1	4±1	5±1	4±1
млеко у праху	---	---	301±30	219±22	68±7	27±3	13±1	12±1	19±2	10±1	8±1	15±2
крављи сир	---	23±2	18±2	21±2	17±2	9±1	6±1	5±1	6±1	6±1	4±1	4±1
овчији сир	---	26±3	56±6	26±3	14±1	10±1	6±1	4±1	5±1	5±1	4±1	5±1

**Табела 4. Нивои активности  $^{134}\text{Cs}$  и  $^{137}\text{Cs}$  у сточној храни у (Bq/kg)**

УЗОРАК	1986.	1987.	1988.	1989.
луцерка	max 1920±606 262±89	93±9	---	26±3
луцеркино брашно	max 6234 2886±960	141±85	32±3	17±3
уљана репица	165±36	711±361	---	---
концентрат за пилиће	18±8	---	35±17	10±3
концентрат за свиње	10±1	---	21±15	12±3
концентрат за говеда	6±1	---	27±15	12±3
суви репини резанци	84±8	23±15	---	---

**Табела 5. Нивои активности радиоцезијума-134, 137 (Bq/kg) у узорцима маховина и лишаја сакупљених на Копаонику у периоду од 1996. до 1998. године (8)**

Узорак	Место и датум узорковања	Cs-134	Cs-137
маховина <i>Isoetes muurum</i> Brid	Дубока, август 1996.	----	2183
маховина <i>Hulocotium splendens</i> (Hedw) B.S.G.	Дубока, август 1996.	----	185
маховина	Метођа, јул 1997.	< 13,44	1080
лишај <i>Pseudoevernia</i> Furfuracea	Панчићев врх, јул 1997	< 30,32	847
маховина	Дубока, јул 1998.	< 21,4	1274
маховина	Метођа, јул 1998.	< 19,4	1552
лишај <i>Pseudoevernia</i> furfuracea	Панчићев врх, јул 1998.	< 27,21	607

Српско хемијско друштво апеловало је за помоћ да се заустави бомбардовање индустријских комплекса, а као резултат тога и емитовање токсичних супстанци (11).

Напади су у кампањи дошли рано и гађана су хемијска и фармацевтска постројења у Србији. Највећи удари били су у Панчеву на реци Дунав, 15km североисточно од Београда. Овде су погођени погони за производњу винилхлорида, поливинил-хлорида, етилена, амонијака и ђубрива.

Тамо није био Бопал. У западној штампи писало се о загађењу, али не и о људским жртвама од хе-

микалија које су се ослободиле бомбардовањем. Утицаји на животну средину и здравље постаће очигледнији после завршених дејстава. Тим пре ако се узму у обзир велики пожари и друга загађења у атмосфери, као и чињенице да смо располагали са стотинама тона HF, HNO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, HCl, NaOH, Hg и другим токсичним супстанцама које су исцуреле - или пуштене - у Дунав и Саву.

Постављају се и одређена питања. Да ли није било тренутних смрти због велике прецизности гађања само погонског дела а не и магацинских? Да ли се то десило због затварања производних јединица и раз-

мештања контролисаног распореда хемијских постројења пре бомбардовања? Да ли су напади били координисани са одговарајућим ветровима и временским условима? Да ли је недостатак тренутних смртних случајева заиста истина?

Америчко хемијско друштво, које је стекло високи кредибилитет са форумом заштите и његовим експертским потпорама за забрану хемијског оружја, могло је бити у позицији да саветује војску на потенцијалне лоше последице бацања бомби на хемијска постројења.

Војска је врло мало уважавала опасност. Еколошки проблеми нису били реално третирано од НАТО извештача, који су "запажали" да је дим од напада на Панчево мањи него онај од запаљених села на Косову.

Вође америчких ваздушних снага су потенцирали да је под правом Армијског конфликта (ЛОАС) само војно објективно законит објекат војног напада. Војно објективно је нешто што даје војну надмоћ (ЛОАС је збирка међународних споразума који се односе на третирање ратних заробљеника и заштиту цивила).

Ова правила доносе две дилеме за хемијска постројења. Прву, који су, а који нису, "леgitимни" (законити, оправдани) војни циљеви. Друга се односи на потенцијал превеликих колатералних штета.

За време сукоба на Косову и ваздушних напада НАТО снага, почетком маја 1999. године формирана је мешовита радна група за Балкан UNEP/UNCHS (Habitat) и друге »колатералне« штете (12). Ова група је од свог оснивања била у дилеми да ли ће у Савезној Републици Југославији и у суседним земљама доћи до економске катастрофе и уништења или, према НАТО-у, ће употреба софистицираног наоружања са брижљиво одабраним циљевима смањити економску и друге »колатералне« штете.

Поред сарадника UNEP-а и UNCHS-а у раду је учествовала и стручна, независна група експерата из различитих земаља, тако да је завршни извештај резултат налаза и детаљног научног истраживања мисија.

Од 17. до 21. јуна обављен је прелиминарни обилазак терена. Прва техничка мисија обишла је следеће кључне области: Панчево, Нови Сад, Крагујевац, Бор, Приштину, Ниш, Нови Београд, Обреновац, Краљево и Прахово. У раду ове комисије учествовало је шеснаест стручњака који су имали на располагању две мобилне лабораторије из Данске и Немачке специјализоване за анализу еколошке контаминације. Узорци земљишта, ваздуха и подземне воде су анализирани на лицу места или у лабораторијама у Немачкој и Данској.

У раду Дунавске теренске мисије учествовало је девет стручњака. Ова мисија је организована у уској сарадњи са Међународном комисијом за заштиту реке Дунав (IC PDR). Мисија је обишла Нови Сад, Панчево, вештачко језеро »Бердап« и реке Лепени-

цу и Мораву, притоке Дунава. Анализирани су узорци речне воде, седиментација са обала и дна, шкољки и других бескичмењака. Мисија (пет научника) за биолошку разноврсност обишла је Национални парк Фрушка гора, Национални парк Копаоник, Златибор и Скадарско језеро.

Током теренских мисија Радна група за Балкан - RGB састала се са заинтересованим странама у Београду, Панчеву, Новом Саду и Нишу, тј. са представницима локалних невладиних организација, стручњацима за заштиту животне средине итд.

Речено је да су НАТО војни авиони враћајући се у војне базе у Италији испустили 100 бомби у Јадранско море. Међутим RGB је у августу '99. добила информацију да је НАТО лоцирао и детонирао 93 бомбе, што значи да је у дубинама (испод 250 m) остао још мали број бомби. Према неким нашим извештајима у рату на Косову је употребљено оружје са осиромашеним ураном. Упркос напорима RGB, није добијена никаква званична потврда ових извештаја нити од НАТО-а нити од југословенских власти. Студијска група састављена од стручњака светске здравствене организације (WHO), међународне агенције за атомску енергију (IAEA), шведског института за заштиту од зрачења (Swedish Radiation Protection Institute) и UNEP-а, обишла је Косово и извршила мерења радиоактивности у бомбардованим зонама.

На конференцији за штампу Министарства одбране САД, 3. маја 1999. године било је потврђено да су САД војне снаге на Балкану употребиле оружје са осиромашеним ураном. Тврди се да су бомбе са осиромашеним ураном испаливане из авиона А-10. Није познато, међутим да ли су САД снаге испалиле крстареће ракете са осиромашеним ураном. Такође се не зна да ли су друге НАТО снаге користиле на Балкану оружје са осиромашеним ураном. Што се тиче досадашњег сазнања у вези са употребом осиромашеног урана на Косову и евентуално у Србији не зна се количина употребљеног оружја а локације које су овим оружјем погођене нису детаљно описане. RGB није примила ни један званични документ који би потврдио или негирао употребу овог оружја. Недостатак званичних информација НАТО-а практично је ограничио рад групе.

У оквиру датих услова и претпоставки, већи ризици су ограничени на уске области око циља. Уколико се осиромашени уран распрши на већу површину ови ризици се смањују.

Уколико се контаминирана возила и видљиви депозити честица урана и његове прашине уклоне из погођене области, ризик од велике изложености се односи на неке специфичне ситуације које би се могле избећи уз адекватне информације и упутства.

Могућа контаминација земљишта осиромашеним ураном не представља сметњу за враћање у села и регионе који су можда погођени са уран осиромашеним оружјем само под условима спровођења неких препорука. Препоруке се односе на спровођење

мерења загађености уз проналажење делова оружја максималне радиоактивности. Ове делове је потребно безбедно складиштити. Важно је дати детаљан преглед последица по здравље услед средњорочне и дугорочне изложености осиромашеном урану под окриљем Светске здравствене организације. Само специјалном здравственом контролом могуће је утврдити да ли су људи били изложени дејству осиромашеног урана, односно да ли су били у близини дејства урана путем инхалације.

С. Павловић и остали истраживачи из Института за нуклеарне науке у Винчи дали су прелиминарну процену нивоа радиоактивне контаминације животне средине осиромашеним ураном (13). У својим мерењима по стандардној процедури (IAEA, DOE) анализирали су узорке са следећих локација: Ниш, Рафинерија нафте-Панчево, ХИП Петрохемија, НИС Југопетрол - Прахово, ХИ-Лучани, Слобода-Чачак, Застава-Крагујевац, зграда РТС-а, палата Ушће, Кинеска амбасада и др. и ни у једној од ових локација нису пронађени трагови коришћења радиоактивних убојних средстава. Исти аутори наводе да је агресор користио радиоактивна убојна средства калибра 30 mm на локацијама око Призрена и Бујановца, без приказаних нивоа јачина доза, активности аеросола, падавина, тла и растиња за наведена подручја.

Главни допринос радиоактивности осиромашеног урана потиче од потомака распада U-238 и U-235. Јачина дозе на контакту пенетратора је 2 mGy/h (14), тако да постоји значајан ризик излагања коже и екстремитета у случају дужег контакта са остацима употребљене муниције. Такође постоји и ризик од унутрашње контаминације услед паљења пројектила јер 10 % масе сагори у лету. У случају удара у чврсту мету овај проценат износи до 70 % и маса се претвара у аеросоле (14).

Радна група за Балкан утврдила је постојање четири еколошка жаришта у четири области: Панчеву, Крагујевцу, Новом Саду и Бору, где је потребно предузети хитну акцију. Хитна акција подразумева чишћење канала у Панчеву, који води до Дунава, отклањање живе која лежи на тлу у Панчеву, деконатаминацију диоксида и полихлорованих-бифенила-РНВ жаришта у Крагујевцу, мере којима ће се обезбедити исправност пијаће воде у Новом Саду и смањење ослобађања сумпордиоксида из РТБ у Бору.

Поред ових жаришта, RGB је утврдила и друге алармантне моменте у вези са животном средином. Неки од ових проблема су постојали годинама као на пр. седимент на дну реке Дунав контаминиран је отровним загађивачима из 1960-тих, 70-тих и 80-тих година. RGB је обишла 26. августа две локације у близини Рама и утврдила присуство живе од 0,15-0,19 g/kg, као и органских загађивача PAUV-а (полиароматични угљоводоници) и РНВ-а као последице хроничног загађења.

Такође се наводе подаци о таложењу <sup>137</sup>Cs као последице акцидента нуклеарне електране у Чернобиљу, али нису приказани у јединицама за радиоактивност.

Сукоб је очигледно довео до физичког разарања великих размера и све институције за физичку реконструкцију мораће да узму у обзир питање заштите животне средине.

#### Панчево

У Панчеву је дошло до емисије 1,2 дихлоретана (EDC) и живе, сагоревањем винилхлоридмономера (VHM) и стварања диоксида. Сагоревање 80.000 тона нафте довело је до ослобађања сумпордиоксида, велике количине EDC у води канала који се улива у Дунав и велике концентрације живе и нафтних производа у седименту канала.

Резултати рада комисије су следећи:

- из фабрике петрохемије излило се у земљиште и у канал за отпадне воде 21.000 тона EDC-а.
- из исте фабрике излило се 8 тона металне живе од чега је, по процени, 200 kg стигло у канал. Део металне живе претвара се у органску форму и као метал жива улази у ланац исхране.
- 460 тона VHM-а је изгорело уз ослобађање диоксида, хлороводоничне киселине, угљенмоноксида, PAUV-а могуће и фосгена.

Ваздушни напади на рафинерију нафте запалили су, по проценама, око 80.000 тона нафте, уз ослобађање SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, Pb и PAUV-а. Због могуће смртности становништва уколико би била гађана складишта амонијака, 250 тона течног амонијака испуштено је у канал и највероватније изазвало пријављени помор рибе 30 km низводно.

Анализе узорака воде и седимента узетих из канала за отпадну воду показују загађење EDC-ом (5.960 µg/l), а на месту улива у Дунав 65 µg/l и 37 µg/l. По прописима WHO дозвољена граница у пијаћој води износи 10 µg/l. Једињења EDC-а су пронађена и у плиткој и дубокој подземној води. Дубинско загађење се приписује производњи PVC-а у овом комплексу. Пијаће воде у моменту узимања узорака нису биле загађене EDC-ом.

У каналу су пронађени слојеви живе. Највиша вредност, која је три пута виша од оне у површинском слоју, нађена је на дубини 60-80 cm и сматра се да је последица излива живе у прошлости, што је потврђено анализом шкољки *Анодонџа аналџина* тако да се концентрација живе повећала од 0,15 на 0,22 mg/kg суве масе ткива шкољки.

#### Крагујевац

Нађене су опасно високе концентрације полихлорованих бифенила (РНВ) и диоксида на поду фарбарске радионице, високе концентрације РНВ-а око трансформаторске станице, контаминирани резервоари воде и присуство РНВ-а у реци Лепеници.

Неколико тона РНВ-а (који су се налазили у трансформаторском уљу) се излило у реку Мораву и подземне воде. Сматра се да је за време ваздушних напада изгубљено 2.500 kg трансформаторског уља испаравањем, изливањем на земљиште, или у систем отпадних вода. У узорцима са пода око пода трансформатора пронађене су високе концентрације диоксида-десет пута више од интервентног нивоа у Немачкој, а концентрације РНВ-а су чак хиљаду пута више. У седименту Лепенице 4 km низводно од фабрике »Zastava« измерена је висока концентрација РНВ-а (2,4 mg/kg) у поређењу са речним водама у Немачкој 0,06 mg/kg, али састав ових РНВ-а не одговара онима из уља за трансформаторе по налазу комисије RGB. У седименту су пронађене концентрације никла и хрома преко дозвољене границе за реке у Немачкој и претпоставља се да су ови метали и РНВ једињења највероватније дошли из фабрике аутомобила.

Резултати анализа узорака воде и седимента указују на РНВ загађење на ушћу Лепенице у Велику Мораву. У Лепеници једињења РНВ-а су достигли ниво од 18,7 µg/l, око 10 µg/l изнад оног у Морави. Сматра се да је РНВ у Лепеници присутан од скоро, али да је састав РНВ различит од оног из трансформаторског уља.

#### Нови Сад

Главни проблем је ризик да је загађена вода са петрохемикалијама из рафинерије нафте продрла у бунаре за пијаћу воду, а општи проблем је локација бунара у близини рафинерије.

Двадесет ваздушних напада НАТО-а довело је до пожара и изливања нафте и нафтних производа.

За време пожара у неким деловима Новог Сада концентрација сумпордиоксида и честица које одлећу у ваздух износила је неколико стотина µg/m<sup>3</sup>.

Око 73.000 тона сирове нафте и нафтних производа је изгорело или исцурело и то, према процени експерата, 90 % изгорело, а остатак исцурело у сабирни канал за отпадну воду, или у земљу. Од почетка сукоба осам филтрационих бунара снабдевало је Нови Сад са 60 % пијаће воде. Два бунара на десној обали Дунава била су затворена из превентивних мера након бомбардовања рафинерије. Предузете су мере чишћења земљишта око једног од затворених бунара, после чега је поново отворен.

Узорци земног гаса и подземне воде, узетих на анализу унутар рафинерије, садрже високе концентрације испарљивих угљоводоника што указује на присуство нафте на "врху" подземне воде.

У седименту Дунава узводно од Новог Сада пронађене су високе концентрације РНВ-а и РАУН-а, што указује на хронично, старије, загађење реке. Није било ни битне разлике у концентрацији живе узводно и низводно од Новог Сада, али је зато знатно већа концентрација живе регистрована у седименту канала.

#### Бор

Главни проблеми су изражено загађење ваздуха са сумпордиоксидом, докази о хроничној штети коју изазива рудник бакра и локално РНВ загађење код трансформаторске централе.

Велика емисија сумпордиоксида приписује се прекиду производње сумпорне киселине услед ваздушних напада на Борску електричну централу. Процена је да годишње испари 100.000 тона сумпордиоксида.

Узорак земљишта испод кондензатора који је процурео при бомбардовању електричне централе садржавао је РНВ једињења контаминирана диоксинима и фуранима.

Тврди се да је седимент Борске реке бетонан таложењем феропирита (FeS<sub>2</sub>), а да су земљишта и површинска вода током деценија загађени тешким металима, првенствено багром, али и кадмијумом, арсеном, оловом и цинком.

Радна група за Балкан обишла је и остале локације: Барич, Бердап, Краљево, Ниш, Нови Београд, Обреновачки регион, Прахово, Приштину и др.

Оно што је најбитније за реку Дунав је следеће:

Постоје озбиљна жаришта у којима загађење опасним супстанцама, које су исцуреле за време ваздушних напада, представља ризик за људско здравље и водену средину. Због тога се морају поштовати препоруке радне групе о овим жариштима и морају се ургентно применити.

Такође је неоподно да наша земља буде укључена у међународна тела за контролу квалитета воде, за смањење загађења и за хитно реаговање на несреће.

#### Последице сукоба на биолошку разноврсност

Познато је да је око 5 % територије Србије и 8 % територије Црне Горе званично регистровано као "области под заштитом", као што су национални паркови, паркови природе и резервати природе.

Као последица бомбардовања у Националном парку Фрушка Гора може се видети више од 100 кратера од бомби, оштећена су и два станишта орхидеја. Око самог седишта парка уништено је 0,45 ha шуме. Око телекомуникационог торња "Иришки венац" на око 30 ha уништена су станишта 4 врсте орхидеја (*Orchis purpurea*, *Limnodorum abortivum*, *Epipactis helleborine* и *Platanthera bifolia*). У долини речица Врдник и Дубока оштећено је 3,4 ha.

На Копаонику око хотела "Бачиште" уништене су четинарске шуме, а остало је доста неексплодираних касетних бомби. Око Велике гобеље уништен је пашњак површине 1 хектар са 11 кратера. На Панчићевом врху оштећено је 5 ha који нису очишћени од неексплодираних касетних бомби, али су угрожене 3 ендемске биљке Копаоника: *Sempervivum kopaonicense*, *Viola kopaonicensis* и *Cardamine pancicii*.

На Златибору је страдао Торник са 15 кратера на површини од 1,5 ha, и туристички центар Рибни-

ца. У Градини су оштећени четинари и пашњаци. На Чиготи су оштећене шуме и ливаде површине 2 ha.

### **Скадарско језеро**

Тврди се да су НАТО резервоари за гориво одбачени над Скадарским језером и Подгорицом. По-

## **НЕСРЕЋА У РУМУНСКОМ РУДНИКУ “АУРЕЛ”**

Румунско-аустралијска фирма “Аурел”, власник рудника сребра и злата поред румунског града Баја Маре (на реци Лапош), где се отров излио и у слив Тисе крајем јануара 2000. године (доспело 100.000 m<sup>3</sup> загађене воде), одговорна је за испуштање и цијанида и тешких метала, олова и бакра, у реку Тису. То се догодило између 30. и 31. јануара 2000. године због пробијања бране флотационог јаловишта рудника. Ако се претпостављало да ће се цијанид везати за тешке метале и тако “пасти” на дно реке онда је начињена огромна штета. Две отровне супстанце су загадиле речни муљ и увек су спремне да се покрену и поново заплове реком. Према проценама Светског фонда за заштиту природе (WWF) пуцањем ове бране проузрокована је највећа међународна слатководна еколошка катастрофа у централној и југоисточној Европи. Срећна је околност што су изворишта воде за пиће у Потисју прилично удаљена од корита Тисе и што се налазе на дубини од 80-250 m па се претпоставља да до њих нису стигле отровне супстанце. Артерски бунари би могли бити угрожени уколико би дошло, због поплава, до пораста нивоа подземних вода. Сада су концентрације цијанида и тешких метала у границама нормале, али је питање шта је остало у седименту корита Тисе и Дунава. У Потисју и у Подунављу бораве експертски тимови UNEP-а, групе за Балкан Уједињених нација који, заједно са стручњацима из Југославије, утврђују степен еколошког страдања и које све последице због тога можемо очекивати.

У нашој земљи, на Тиси, прикупљено је, после првог ударног таласа 12. фебруара 2000., године стотину килограма отроване рибе, неколико пута мање него првог дана када је талас наишао. Румуни су тврдили да у води реке има 7,8 mg цијанида по литру, док су Мађари констатовали да је концентрација три пута већа. Код нас је забрањено коришћење и речне воде и рибе. Постоји велика опасност за крупније примерке риба, као што је нпр. сом, на дну реке у муљу, у фази зимског мировања. Питање је колико је отрова у њима акумулирано и како ће се одразити на њихов даљи опстанак.

За сав живи свет реке од микроорганизама преко риба до водених птица 2 mg цијанида по литру воде, колико је било највише измерено у Тиси на граници наше земље, представља 20 пута већу концентрацију од дозвољене. Поред реке Тисе угрожене су и подземне воде и приобаље реке. Степен угрожености зависи од водостаја реке, што је виши, то је угро-

стављено је питање из Београда “RAMSAR”-у, у вези конвенције о тресетима, јер је Скадарско језеро по овој конвенцији класификовано као мочварни еко систем од међународног значаја.

женије приобаље, а што је нижи више је угрожен живи свет у њему.

Сматра се да ће у водама Дунава због разблажења, концентрација цијанида бити близу дозвољене.

Тешки метали се не разблажују у води, већ падају у речни муљ. Олово, поред кадмијума и живе представља најтоксичнији тешки метал, јер напада многе органе и централни нервни систем.

Максимално дозвољена концентрација гвожђа у речној води износи 0,03 mg/l. 10. Фебруара на уласку Тисе у земљу било је 4 пута више. 11. Фебруара концентрација гвожђа је била 12 пута виша од дозвољене. Бакар, чије је присуство, такође, констатовано у води Тисе имао је 13 пута вишу концентрацију од дозвољене, од 0,1 mg/l. Наравно да су касније концентрације и бакра и гвожђа опале на минимум.

Између 10. и 13. фебруара у води Тисе појавио се повећан ниво мангана, док су нивои олова, живе и цинка остали испод максимално дозвољених концентрација.

У сваком случају, по речима др Предрага Полића, професора Хемијског факултета у Београду и даље се морају континуирано пратити концентрације и цијанида и тешких метала у води, муљу, угинулој риби, планктону, пре свега, ради безбедности становништва одређеног подручја.

Појава цијанида у води реке Тисе представља највећу еколошку катастрофу код нас после акцидента нуклеарне електране у Чернобилу. Из реке Тисе, само код Кањиже, Сенте, Аде и Титела извађено је и депоновано 15 тона рибе. По речима еколога штета се не може процењивати само по количини угинуле рибе, већ и по поремећају природног циклуса између фауне и флоре. Ако се очисти речно дно и изврши порибљавање реке поставља се питање чиме ће се риба хранити. Без фитопланктона и зоопланктона нема живота. Цијанид у киселој средини може да пређе у гас, тзв. циклон Б, којим су фашисти давили људе у логорима.

Руководилац румунског Уреда за еколошку контролу Габријел Думитраску изјавио је да не постоји споразум са суседима (Мађарском и Југославијом) о надокнади штете у случају загађења природе, већ само да се партнери с друге стране границе обавесте о насталом акциденту. 45 % акција “Аурела” поседује државно румунско предузеће “Ремин”, док остатак од 55 % дивиденди припада аустралијској компанији за експлоатацију руда “Есмералда” са седиштем у Перту, која је у конкуренцији шест иностраних фирми предност дала Румунима. По речима



челника покрета “Гринпис”-а Андреаса Беринтофа одговорност “Аурела” је евидентна. Мешовито предузеће за вађење племенитих метала користи превазиђену технологију с цијанидом која је због своје штетности за околину забрањена на подручју Европске Уније.

На осмом министарском састанку EUROPA, у Атини разговарало се о изливању цијанида и његовим последицама, као и о будућој европској и међународној сарадњи како би се избегле овакве катастрофе и ублажиле њихове последице.

#### Abstract

#### RADIOCHEMICAL AND CHEMICAL ASPECTS OF ENVIRONMENTAL POLLUTION

Slobodanka Stankovića

INEP, Zemun, Yugoslavia

The accident at the nuclear power plant in Chernobyl caused radioactive contamination on a large scale. Our country did not take any counter-measures, in contrast to countries in North and West Europe, which received considerably greater radioactivity doses.

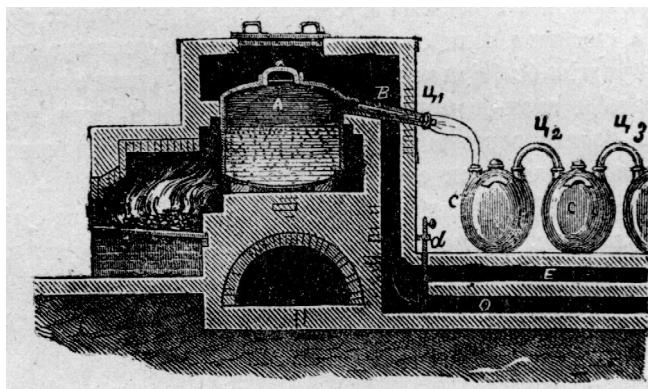
The aggression by NATO was responsible for significant chemical pollution of our country with organic compounds (polyaromatic hydrocarbons, polychlorinated biphenyls, vinylchloride monomers, dichlorethanes etc.), as well as with heavy metals (mercury, lead) and gasses (carbon-monoxide, nitrogen-oxides, sulphur-oxides etc).

Wells near the river Tisa, as sources of drinking water, became affected by heavy metals and cyanides released from the Romanian mine Aurel, leading to both water pollution and increased mortality of the aquatic organisms.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. A. Aarkrog: Global radioecological impact of nuclear activities in the former Soviet Union, *Proceedings of a symposium: "Environmental Impact of Radioactive Releases"*, Vienna, 8-12, May (1995), 13-32.
2. A. Aarkrog: The radiological impact of Chernobyl debris compared with from nuclear weapons fallout, *J. Environ. Radioact.* **6**, (1988), 151-162.
3. I. Andersson: *Safety precautions in Swedish animal husbandry in the event of nuclear power plant accidents*, dissertation, Uppsala, (1989).

4. F.W. Whicker, J.S. Bedford: Protection of the natural environment from ionizing radiation, Are specific criteria needed? *Proceedings of a symposium: "Environmental Impact of Radioactive Releases"*, Vienna, 8-12 May (1995) 561-567.
5. Савезни комитет за рад, здравство и социјалну заштиту: Ниво радиоактивне контаминације човекове средине и озрачености становништва Југославије 1986. године услед хаварије нуклеарне електране у Чернобилу, Београд, (1986).
6. Правилник о местима и временским интервалима систематског испитивања радионуклида у животној средини, раном откривању и обавештавању радиоактивне контаминације, *Службени лист СФРЈ*, бр. **84**, (1991).
7. С. Станковић, А. Станковић: Биодиверзитет и радиокологија у условима акцидента, *Зборник радова Југословенског друштва за заштитију од зрачења, Чернобил, 10 година после*, Београд, (1996) 111-117.
8. С. Станковић: Биоиндикатори радиоактивног загађења Копаоника, *Географски кампови - Јосифу Панчићу на дар*, Београд, (1999), 55-61.
9. С. Станковић, О. Недић, А. Станковић: *Садржај радиоцезијума у јесивим љивама у Југославији*, in press.
10. О. Недић, А. Станковић, С. Станковић, М. Краинчић: Chemical localization of  $^{137}\text{Cs}$  in the lichen *Cetraria islandica*, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 29, No. 3, (1995), 380-383.
11. М. Heylin: Chemicals and bombs: A worrisome combination, *Chemical hindsight, C & EN*, June 14, (1999), 27.
12. Сукоб на Косову, последице на животну средину и цивилна насеља, UNEP, UNCHS, (1999)
13. С. Павловић, Р. Павловић, С. Марковић И. Плећаш: Прелиминарна процена нивоа радиоактивне контаминације животне средине осиромашеним ураном након НАТО агресије на СРЈ, *Зборник радова југословенског друштва за заштитију од зрачења*, Тара, (1999), 45-49.
14. Health and Environmental Consequences of Depleted Uranium use in the US Army, Technical Report, AEPI, (1994).



Сима М. Лозанић, Хемија за средње школе са хемијском чистанком, Беч, 1921

# КАНАБИС - ТРЕБА ЛИ ГА ЗАБРАНИТИ ИЛИ ПРЕПИСИВАТИ НА РЕЦЕПТ?<sup>1</sup>

Све је јачи притисак на владу Велике Британије да дозволи употребу канабиса у медицинске сврхе. Клинички сторови већ су почели. Каквој користи се надају научници? О овоме пише Ричард Стивенсон.

“Анегдотски доказ”, односно доказ типа “чули смо да” врста је доказа која би многе физичаре или хемичаре довела до очајања, али је, истовремено, скоро незаобилазна у медицинским и социјалним истраживањима. Свако од нас зна за нечију тет-ка-Раду која се заклиње у чудне (понекад чак и опасне) измишљотине, које су јој, наводно, олакшале здравствено стање. Резултат оваквих усмених препорука (у наше време подстакнутих Интернетом) је сте огроман број људи који се самоиницијативно снабдевају легалним и нелегалним медикаментима (а да о томе не обавесте своје лекаре) са непредвидивим, а понекад и фаталним последицама по своје дијагнозе и лечење. Овакво понашање често је засновано на погрешном схватању узрока. Међутим, оно понекад може довести и до нових медицинских открића, под условом да се наука позабави тиме и да држећи се тих усмених прича, препричавања и анегдота изгради систем чврстих научних доказа.

Данас је то случај са канабисом. Независно од психотропних (халуциногенних) својстава, која га чине популарном рекреационом дрогом, верује се да његова употреба има читав низ корисних ефеката, почев од ублажавања симптома мултипле-склерозе (МС) до лечења глаукома, астме и неподношљивих болова на које опојне дроге немају утицаја. Оно што омета истраживања везана за ове тврдње је чињеница да је поседовање канабиса, биљака и продуката, нелегално, те законом забрањено. Иако је могуће добити дозволу од владе Велике Британије (Home office) за извођење истраживања мали је број научника спреман да исто и учини, због фаме везане за ту тему.

Исто тако, и поред устаљеног мишљења да знатан број пацијената пуши или жваће канабис само изванредан број то и признаје, због тога што се то сматра криминалним актом. Један број оболелих од мултипле-склерозе ухапшен је и оптужен за поседовање дроге. Иако удружење МС верује да је већина судова попустљива - уобичајена реченица везана за условну ослобађајућу пресуду - ни полиција ни правосудје не желе да буду окривљени да затварају очи пред кршењем закона, чак ни када су у питању потврђени МС болесници (иначе би сваки “рекреацио-нални” корисник, ухваћен у поседовању ове дроге,

покушао да се оправда терапеутским потребама). Јавност је ипак благонаклона: порота Манчестерског Окружног суда ослободила је човека који је признао да је гајио канабис и пушио четири “цоин-та” на дан да би ублажио константне болове настале после прелома кичме од пре четири године.

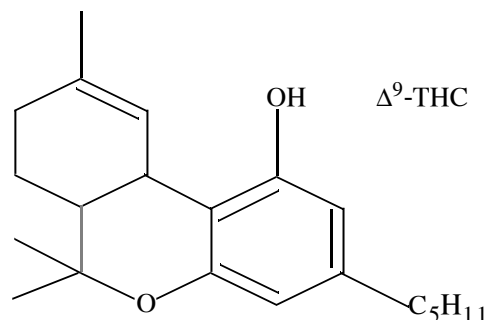
## ЕФЕКТИ

Хемијски састав канабиса већ је дуго предмет истраживања (оквир бр. 1). Шездесетих година овог века, познатих по пушењу марихуане, Амерички Национални Институт за ментално здравље (NIMH) покренуо је велики истраживачки подухват у циљу истраживања могућег негативног утицаја канабиса (Chem. Eng. News, 6 July, 1970). У једном од ових NIMH-ових пројеката, Артур Д. Литл (Arthur D. Little) синтетисао је килограм главних активних супстанци канабиса и тестирао их у фармаколошке сврхе.

Основно питање које се поставља је зашто састојак биљног порекла, као што је тетрахидрокана-

### ХЕМИЈСКИ КОКТЕЛ

Активне компоненте у *Cannabis sativa*, индијској конопљи, сконцентрисане су у листовима а нарочито у смоли која се лучи из расцветаног врха женске биљке. Смола је позната као “хашиш” на Блиском Истоку и “карас” у Индији. Друга имена за листове и смолу су: “банг, гања, киф, пот, вид и трава”. У Америци (где јој је такође постојбина) ова биљка је позната као “марихуана”. *C. sativa* јединствен је извор више од 60 ароматичних угљоводоника са кисеоничним супституентом, познатим као канабиноиди.



1 Из часописа Chemistry in Britain, 34 (7), July 1998. Превела Јелена Бојовић Абу Ел Руб

бинол (ТНС; прилог бр. 1) има тако очљив физиолошки ефекат на сисаре. Својевремено, исто питање се постављало и у вези са опијатима, те је и одговор идентичан: пошто наш организам производи ендогене опијате у њему постоји и ендогени канабиноидни систем. Први канабиноидни рецептори откривени су 1990. док је други тип откривен 1993. Сада су ови протеини познати као ЦБ1 и ЦБ2. ЦБ1 рецептори налазе се у централном нервном систему и одређени другим ктивима, док су ЦБ2 рецептори пронађени углавном у имуном систему. До сада су у животињском ткиву идентификована и два ендогена канабиноида: арахидонилетаноламид (анандамид) и 2-арахидоноил глицерол.

Откриће ендогеног канабиноидног система потенцијално је веома важно за производњу лекова. Заправо, већ постоје лекови који селективно активирају (агонисти) или блокирају (антагонисти) ове рецепторе. Један агонист канабиноидног рецептора, *nabilon* (*Cesament*, компаније Eli Lilly), препишује се на рецепт у Великој Британији. Овај састојак, који је синтетички аналог  $\Delta^9$ -ТНС, дозвољен је за употребу сузбијања мучнине и повраћања код пацијената под хемотерапијом. У САД се у ове сврхе препишује сам  $\Delta^9$ -ТНС, као и за стимулацију апетита код оболелих од сиде. Формулација која се у САД користи је  $\Delta^9$ -ТНС у уљу сусама а зове се *dronabinol*. Откако су уведени нови анти-еметици (средства против повраћања), попут *ondansetrona* (Glaxo Wellcome-сов *Zofran*) примећен је пад употребе *nabilona*.

Логично је да би могли бити развијени и други специфични агонисти канабиноидних рецептора (природни или синтетички) за употребу у отклањању спастичитета, дрхтања и бола код МС болесника, код глаукома, за контролу бола код случајева повреде кичме и код бронхијалне астме. Антагонисти ЦБ1 рецептора, са друге стране, већ се користе у истраживањима и могли би бити употребљени као могући лекови за смањење губитка памћења услед старења или неуролошке болести.

Тестирање сваког од ових природних или синтетичких састојака суочено је са потешкоћама, чак и у случајевима када су превазиђени законски проблеми. Први проблем је у томе што је перцепција нивоа бола или степена нелагодности субјективна у клиничким вредновањима. Међутим, неки симптоми, као што је дрхтавица, могу бити објективно измерени. Проблеми су још већи код предклиничких испитавања, мада постоји животињски модел за мултиплу склерозу код пацова и замораца (стање познато као аутоимуни енцефаломиељитис). Показало се да ТНС одлаже почетак и смањује интензитет клиничких знакова овог стања. По питању њиховог утицаја на бол, канлбиноиди су ефектни у стандардном животињском тесту за аналгезију, познатом као: “тест

трептај мишијег репа”. Познато је да се ЦБ1 рецептори налазе у деловима централног нервног система који контролишу перцепцију бола.

Премда су канабиноидни и опијатни рецептори потпуно одвојени (верује се да канабиноиди могу бити искоришћени за третман одређене врсте неподношљивог бола који опијати не могу да отклоне) изгледа да постоји извесна интеракција у којој канабиноиди могу појачати ефекат опијата и самим тим смањити прописану дозу истих.

Ефективност канабиноида у смањењу очног притиска (глаукома) сасвим је потврђена (*Chem. Br. September 1991, p. 768*).

## ЗАКОНСКЕ ПРЕПРЕКЕ

Британска Медицинска Асоцијација (БМА) објавила је, 1997. године, опширан извештај везан за терапеутску употребу канабиса, чиме је постављена јасна разлика између праве медицинске и “рекреационе” употребе, при чему је представљен и велики број анегдотских доказа са циљем промене државне политике. Одобрена је (од стране Министарства здравља), али још није објављена, независна студија везана за употребу канабиса план смањења симптома сиде и неких врста рака.

Формиран је Специјални комитет за Науку и Технологију Горњег дома Британског парламента за истраживања у науци која подржавају медицинско коришћење канабиса. Узети су у обзир докази о физиолошким и психолошким ефектима и њиховом варирању у зависности од различитих метода препаратације и администрације, степен зависности и толеранције, као и снага доказа за дозволу употребе у медицинске сврхе, уз задржавање забране рекреационог коришћења. Једнако као и писане чињенице комитет је узео у обзир и вербалне доказе Роџера Пертвија (Roger Pertvee) са Института за биомедицинске науке Универзитета у Абердину и председника Интернационалног друштва за канабиноидна истраживања и Друштва МС. Смисао до сада изложених доказа, уз линије истраживања Специјалног комитета, сугерише да ће се новембарским извештајем прикључити захтевима за нови оквир истраживања у циљу његовог већег обима и квалитета.

Ипак, све ове про-истраживачке иницијативе могле би бити доведене у питање симултаном кампањом за легализацију канабиса коју води један део медија. Помоћник министра у Британској влади Џек Стро (Jack Straw), упркос (или можда баш због) велике медијске буке око хапшења његовог сина (везаног за препродају дроге) одбио је позиве на краљевску комисију за легализацију. Ово високо емотивно питање могло би да угрози расправу о дозволи истраживања.

## ИНДИКАЦИЈЕ

Дозвољена употреба канабиса или његових екстраката и њихових аналога предложена је за следећа стања:

**Мултипла склероза (МС):** Најчешћа онеспособљавајућа неуролошка болест млађих одраслих особа, са проценом од 85000 оболелих у УК. МС је аутоимуна болест где болесников имуни систем напада мијелински омотач нерава. То је изузетно варијабилна болест, али се најчешће манифестује следећим симптомима: спастичност, дрхтавица, бол, дисфункција бешике и црева и консенквентни проблеми са спавањем. МС се може јавити у форми напада и поновног повлачења болести (ремисија) као и у прогресивном облику: близу 90 процена нових случајева почиње формом напада и повлачења и већина пацијената наставља да ради током периода ремисије. Ипак, половина ових случајева касније напредује до тачке када су симптоми сувише исцрпљујући а пацијенти потпуно онеспособљени за рад.

**Неуропатски болови:** Болови настали услед повреде нерва могу бити веома јаки и онеспособљујући, могу постати хронични. До тога долази када су нерви оштећени повредом кичме или операцијом (ампутација може да резултира болом "фантомског уда"). Неуропатски бол јавља се и код случајева оболелих од рака, дијабетеса, сиде и појасног херпеса. Психолошки се разликује од нормалног бола при ком је имуни систем укључен у продукцију цитокина. Услед разлике у механизму стандардни зналгетици као што су не-стероидни антиинфламатори (аспирин, парацетамол, и бупрофен), па чак и опијатске дроге попут морфијума и хероина, могу бити потпуно без ефекта на ову врсту болова.

**Неуролошке повреде:** Научници очекују од Дексанабинола, канабиноидног аналога произведеног од израелске фирме Фармос, да омогући спречавање преверзибилног оштећења нерава, насталог као последица повреде главе или шлога. Супстанца блокира пут калцијума у примарним нервним ћелијама, што зауставља каскаду биохемијских процеса након повреде. Овај лек такође показује могућност спречавања оштећења насталих нервним гасом (што може бити у основи такваног синдрома Заливског рата) или може постати део одбрамбене опреме хемијског рата. Дексанабинол се такође показао ефикасан код третмана улцеративног колитиса, можда због своје антиинфламаторне активности.

**Глауком:** Повећан притисак у оку може изазвати преверзибилно оштећење очног нерва и довести до слепила. Најчешћи облик, хронични глауком, карактерише се повећањем губитка визуелне оштрине и периферног вида, замућењем вида и појавом обојених кругова око светлих објеката. Канабиноиди могу редуковати интраокуларни притисак мада је начин деловања још увек непознат.

**Бронхијална астма:** Напади се састоје од две фазе: у раној фази долази до сужења бронхија што смањује проток ваздуха и може бити проузроковано алергијским реакцијама на полен, честице прашине и сл. Друга фаза је инфламаторни одговор који води до продукције слузи. Канабиноиди су ефектни бронходилататори за третман у раној фази и могу бити употребљени на исти начин као и остали лекови за астму. Ипак, једино су се психотропски састојци показали ефектним.

По тренутним прописима, дроге првог реда - односно оне са високим потенцијалом зависности и без терапеутских вредности, као што је *Екстази* - забрањене су. Као дрога другог реда, употреба канабиса и/или његових конституената без забране могла би бити ограничена на исти начин као и код морфијума. Даље неподстицање на истраживања проста је економска чињеница да, уколико патентирани производ не може бити развијан, многе компаније не смањују вредним улагање у њих и клиничке спорове.

Ипак, недавно је једна фармацеутска фирма искористила ново интересовање за употребу канабиса у медицинске сврхе и успешно поднела захтев за дозволу узгајања и обраде канабиса.

## ТАМНА СТРАНА

Чак и ако би ограничење употребе канабиса било ублажено за медицинске сврхе преостаје много проблема за превазилажење. Психотропски ефекти канабиса очигледно искључују вођњу, употребу машина и многих активности онима који су недавно узели дрогу. То га наравно не разликује од многих терапеутских лекова које лекари редовно преписују. Евентуалним проналажењем аналога канабиноида без психотропних ефеката поставља се питање дали би могли да заузму место већ испитаним лековима.

$\Delta^9$ -ТНС има сужен терапеутски делокруг и споредни ефекти могли би да спрече његову употребу у високој дози. У клиничким случајевима пацијената

са раком најчешће регистровани нежељени ефекти укључивали су вртоглавицу, жеђ и сува уста, помућен вид, неповезане мисли, неразговоран говор, грчење мишића и отежано памћење. озбиљнији ефекти су напади страха, параноидне суманутости и/или халуцинације. Ова супстанца може да убрза рад срца и погорша постојеће психозе, тако да се психотропни канабиоици не би смели преписивати болесницима од срчаних болести и шизофреније. Престанак коришћења канабиса или психотропних канабиноида може довести до умерених и пролазних симптома апстиненције. Такође постоје докази да редовни корисници (“рекреациони” или медицински) могу развити толеранцију према активним састојцима.

**Легално узгајање:** GW Pharmaceuticals објавио је добијање дозволе од владе Велике Британије за оснивање обезбеђеног узгајалишта канабиса и обраде екстракта за медицинска истраживања. Узгајалиште, у виду стакленика, постављено је на необјављеној локацији у југоисточној Енглеској. Дозвола подразумева узгајање јутра канабис - чемовара (врста, род, са специфичним хемијским саставом) из семена или клонова. Друга дозвола омогућава компанији да складишти и обезбеди препарате канабиса у истраживачке сврхе, а биће проширена и на укључење професионалног кадра (хемичари аналитичари, фармацеути и сл.) неопходног за истраживачки пројекат.

Циљеви GW Pharmaceuticals-овог пројекта су развитак стандардизованих екстраката *C. sativa*, установљење најбољег механизма уношења (осим пушења), обезбеђивање материјала за клиничке процесе, припрема података за лиценцу коју би одобрила Медицинска Контролна Агенција и евентуална идентификација одређених пречишћених фракција или самосталних ентитета који би могли имати корисну терапеутску примену.

## ФОРМЕ ДОЗИРАЊА

Једна од озбиљних брига је чињеница да би казан канабиса могао његово пушење да учини знатно опаснијим од дувана те изазове дугорочан здравствени ризик. Ово је значајно јер је пушење нарочито ефектан и брз начин за довођење активних супстанци у крвоток. Дозирање је, пак, тешко контролисати. Јасно градуирани инхалатори били би чистији, боље контролисани и медицински прихватљивији метод администрације. Супозиторије, непопуларне у медицинској употреби у Енглеској, могле би бити најбоља алтернатива пушењу, пошто и оне брзо достављају дрогу у крвоток. Ако би била пронађена форма канабиноида погодна за апсорпцију кроз кожу фластери би били врло ефектан начин за обез-

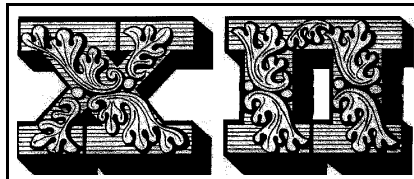
беђивање континуиране и контролисане употребе дроге.

Озбиљније медицинско истраживање спроведено је, пак, коришћењем оралних препарата - кекс канабиса, бомбоне и “чај” популарни су међу рекреационим корисницима, а тинкура од канабиса (солвентни екстракт) легално је и реписивана у Енглеској до 1971. Међутим, знатно више истраживања морало би да буде изведено на биолошким способностима и метаболизму пре него што орална дрога буде лиценцирана.

Постоји нада да ће се наћи једна компонента међу 60 канабиноида која би комбиновала медицинску ефикасност са високом специфичношћу (деловање на само један орган или групу рецептора) и/или недостатком психотропних ефеката. Тада би дрога могла бити произведена синтетички или полусинтетички; извојена из екстракта природних биљака канабиса, или биљака чија би продукција жељених састојака била повећана селективним одгајањем или генетским инжењерингом. Чини се, на несрећу, да медицински и психотропни ефекти иду “руку под руку”.

## НЕПОГОДНОСТИ И КЛИНИЧКИ ПРОЦЕСИ

Један исправан клинички поступак покушао би да процени ефикасност и сигурност сваког од 60 канабиноида; како засебно тако и у комбинацијама. То би, статистички, био огроман подухват те би захтевао велики број пацијената. Вероватније је да ће бити тестиран само природни канабис или група састојака која се показала као обећавајућа у лабораторијским истраживањима. Ако би се извео одговарајући поступак за МС, удружење МС се слаже да би требало следити “Златни стандард” мулти-централизованог, дупло-слепог, плацебо-контролисаног, унакрсног просуђивања, са по једним променљивим параметром који би могао бити објективно и поуздано мерен. Због варијабилности болести то би морао бити дуготрајан процес. Ту је и додатни проблем вођења плацебо-контролисаног процеса с обзиром на психоактивну природу неких супстанци које се изучавају: многи пацијенти били би у стању да препознају да ли су на активним дрогама, тако да “плацебо” то не би био, тј. проба не би била потпуно “слепа”. Ипак, Лорна Лејвард (Lorna Layward) из МС удружења нагласила је Комитету да се плацебо-ефекти уобичајено региструју у МС поступцима (пацијенти са пријављеним плацебо-побољшањима) и да ово може да се прошири на запажене психотропске ефекте. Једино оваква врста пажљиво спроведеног процеса моћи ће да се пробије кроз мит и контраверзу приче о канабису. Медицина данас захтева чврсте доказе, а не анегдоте и препричавања.



## ВЕСТИ из ШКОЛА ВЕСТИ за ШКОЛЕ

ТИБОР Ј. САБО, Хемијски факултет, Београд

### КАКО САВЛАДАТИ ПИСАЊЕ ХЕМИЈСКИХ ФОРМУЛА

Овај рад је резултат десетогодишњег истражења овладаности писања хемијских формула неорганских једињења (првенствено формула киселина и соли). Испитивани су ученици четвртог разреда гимназије и средњих школа медицинског усмерења, као и студенти I године Хемијског и Физичког факултета у Београду.

Ученицима и студентима постављено је следеће питање:

#### 1. Највише формуле наведених соли:

а) натријум-карбонат, б) магнезијум-нитрат, в) алуминијум-сулфат и г) сребро-сулфид.

Резултати ових испитивања су:

- Од 400 анкетираних студената I године хемије (са положеним пријемним испитом), којима сам држао вежбе из Неорганске хемије на Хемијском факултету у Београду у периоду од 1990-1996, око 45% студената из сваке генерације погрешно је написало једну или више формула.
- Од 140 анкетираних студената I године хемије, којима сам у школској 1999/2000. држао предавања из Неорганске хемије I (општа хемија), 67% погрешно је написало једну или више формула.
- Од 46 анкетираних студената физике (фебруар 2000.) 17,4% тачно је написало четири формуле соли; 26,1% три формуле соли; 10,9% две формуле соли; 26,1% једну формулу соли, док 19,5% ниједну формулу соли нису тачно написали.
- Три матуранта (јануар 2000.), иначе кандидати за Вукову диплому, написали су следеће одговоре:

а)  $\text{Na}_2\text{C}$ ,  $\text{NaCO}_3$  и  $\text{NaCO}_3$

б)  $\text{MgN}_2$ ,  $\text{MgNO}_3$  и  $\text{MgNO}_3$

в)  $\text{AlS}$ ,  $\text{Al}$  и  $\text{AlSO}_4$

г) -,  $\text{AgS}$  и -

Дакле од 12 покушаја ниједан тачан одговор.

Ово су само неки од многобројних примера из моје каријере, који ЈАСНО указују да је дошло до озбиљног поремећаја у настави хемије у основној и средњој школи. На постављено питање очекују се тачни одговори већ у VII разреду основне школе. О осталим узрастима да и не говорим. Резултати које су показали ученици и студенти не могу се оправдати заборављањем, јер они који су једном схватили и

савладали писање хемијских формула то не могу заборавити. Поставља се питање какви су ефекти шестогодишњег учења хемије када ученици и студенти не могу да дају одговор на основна питања?

Проблем добија на тежини када се узме у обзир да програм и уџбеник за први разред гимназије обухватају ЕНЕРГЕТСКЕ МОЛЕКУЛСКО-ОРБИТАЛНЕ ДИЈАГРАМЕ и слично градиво. С друге стране, може ли се урадити и један задатак из хемије без познавања хемијских симбола, формула и једначина хемијских реакција?

Предлажем професорима основних и средњих школа, пошто прочитају овај рад, да и сами, у својим разредима, провере ниво знања о хемијским симболима и формулама. Свакако да има професора који су савесно радили и у чијим разредима 90% или 100% ученика немају проблема са наведеним градивом, али има и оних у чијим разредима свега неколико процената ђака може одговорити на постављено питање.

Оно што је нарочито интересно, а у вези је са представљеним феноменом јесте што сваки професор може научити ђаке за свега 45 минута да коректно и са пуним разумевањем пишу хемијске формуле неорганских једињења.

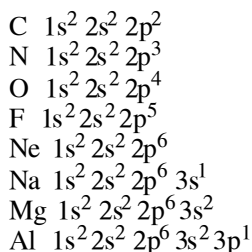
Бићу слободан да предложим начин који сам примењивао у својој пракси и којим сам најмање 1000 матураната и студената научио да самостално и тачно пишу формуле без којих је даље учење хемије готово немогуће и потпуно бесмислено.

Најпре треба поновити формуле и имена основних киселина које се користе у неорганској хемији:

$\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .

Затим се понови електронска конфигурација елемената од редног броја 1 до 13:

H  $1s^1$   
He  $1s^2$   
Li  $1s^2 2s^1$   
Be  $1s^2 2s^2$   
B  $1s^2 2s^2 2p^1$



Хелијум и неон су племенити гасови - њихови атоми имају потпуно попуњене  $s$  и  $p$  орбитале (максимални број електрона за  $s$  је 2, а за  $p$  је 6). Ученицима се нагласи да се сједињавањем хемијских елемената добијају хемијска једињења. Неке од тих реакција се одвијају и на обичној температури, рецимо гвоздени предмети (на пример, ексери) реагују са кисеоником (у присуству влаге) дајући црвено-мрки оксид гвожђа (рђа), дакле хемијско једињење. Овај процес се у природи одвија милионима година, односно једињења гвожђа (као и већине осталих елемената) у природи постоје веома дуго. Међутим, већ поменути племенити гасови реагују изузетно тешко и **ПРВО ПОЗНАТО ЈЕДИЊЕЊЕ** ових елемената са неким другим елементима откривено је тек 1962. године.

Атоми  $s$  племенитих гасова имају максимално попуњене  $s$  и  $p$  орбитале и не показују велику тенденцију да реагују са другим елементима. Атоми осталих елемената теже да приме или отпусте онолико електрона колико је потребно да би се постигла електронска конфигурација атома најближег племенитог гаса.

Након ових објашњења ђацима се постави питање: }шта треба да }уради}, рецимо, натријум да би постигао електронску конфигурацију најближег племенитог гаса}. Већина ће одговорити да отпусти један електрон и тако постане једанпут позитивни јон ( $\text{Na}^+$ ). Међутим, да би магнезијум постигао конфигурацију најближег племенитог гаса мора да отпусти два електрона и постане  $\text{Mg}^{2+}$  јон, а алуминијум три електрона ( $\text{Al}^{3+}$ ). Атому кисеоника је лакше (енергетски је повољније) да прими два електрона и постане  $\text{O}^{2-}$  јон, него да отпусти шест електрона. Након ових разматрања формира се таблица елемената (метала) који у својим једињењима имају увек исти оксидациони број (степен оксидације, оксидационо стање), а граде соли чије се формуле најчешће налазе у уџбеницима хемије за основну и средњу школу:

Оксидациони број	+ 1	+ 2	+3
Симболи елемената	Na	Mg	Al
	K	Ca	
	Ag <sup>a</sup>	Ba	
	H <sup>b</sup>	Zn	

- a. Сребро се у неким једињењима може наћи и у другим оксидационим стањима, али је то за овај текст без значаја.  
 б. Водоник није метал. Водоник се у неким једињењима може наћи и у другом оксидационом стању, али је то за овај текст без значаја.

Затим се наставник враћа на прву наведену киселину ( $\text{HCl}$ ) и између симбола два елемента повуче црту, нагласивши да се киселина састоји од водоника и киселинског остатка:  $\text{H|Cl}$ . Изнад водоника, напише +1 (таблица) а изнад хлора -1 (алгебарски збир свих оксидационих бројева свих атома који граде молекула мора бити једнак нули, тј. молекула је електроннеутрална). Потом професор објашњава састављање формула свих соли хлороводоничне (хлоридне) киселине са металима из таблице. У току састављања формула, на основу претходно дате дефиниције СОЛИ, још једном нагласи да соли настају, између осталог, **ЗАМЕНОМ АТОМА ВОДНИКА У КИСЕЛИНАМА ЈОНИМА МЕТАЛА**. Тако се добија прва формула -  $\text{NaCl}$ . Она је тачно написана јер се из таблице види да је оксидациони број натријума +1, а киселински остатак ове киселине -1 (збир +1 и -1 је нула). Такође се напомене да формула  $\text{NaCl}_2$  није тачно написана јер збир +1 и два пута -1 није нула! На већ описан начин долази се до тачних формула  $\text{KCl}$  и  $\text{AgCl}$ . Формула  $\text{MgCl}$  такође је нетачна јер је оксидациони број магнезијума +2, а хлора -1 и њихов збир није 0. Тачна формула је  $\text{MgCl}_2$  (+2 и два пута -1 дају 0). Затим се лако напишу преостале формуле из ове серије:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{ZnCl}_2$ . Већина ђака ће одмах схватити да је тачна формула за со алуминијума  $\text{AlCl}_3$ . Неопходно је напоменути да се соли хлороводоничне (хлоридне) киселине називају хлориди.

После ових објашњења ђацима се да задатак да самостално напишу формуле соли следеће киселине ( $\text{HNO}_3$ ) са свим металима из таблице. Зашто је ово неопходно? **ЗАТО ШТО ЈОШ НИКО НИЈЕ НАУЧИО ДА ИГРА ТЕНИС ИЛИ ДА ПЛИВА САМО ГЛЕДАЈУЋИ УЧИТЕЉА. НЕОПХОДНО ЈЕ САМОСТАЛНО ВЕЖБАЊЕ.**

Један део ђака написаће све наведене соли азотне (нитратне) киселине **ТАЧНО**, али ће неки поново имати проблем. Зато још једном треба објаснити да је у  $\text{HNO}_3$  оксидациони број водоника +1, док је комплетан киселински остатак ( $\text{NO}_3$ ) -1 (збир оксидационих бројева елемената који граде киселински остатак једнак је  $+5+3 \times (-2) = -1$ ). Према томе, прва со има формулу  $\text{NaNO}_3$ , а затим следе  $\text{KNO}_3$  и  $\text{AgNO}_3$ . Формула  $\text{MgNO}_3$  нетачно је написана (+2 и -1 не дају нулу), пошто су потребне две групе  $\text{NO}_3$ , па је тачна формула  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  (+2 и два пута по -1 дају нулу).

Најзад, ђацима треба дати задатак да самостално напишу формуле преосталих соли (нитрати, сулфати).

Наведено градиво **ТРЕБА ПОВРЕМЕНО ПОНАВЉАТИ**.

## ЗАКЉУЧАК

Резултати вишегодишњег испитивања матураната и студената показали су да постоје озбиљни проблеми у настави хемије у основној и средњој школи. Поред изнетог модела за учење писања хемијских формула, предлажем и **ЗНАТНО СМА-**

ЊИВАЊЕ ГРАДИВА У СВИМ РАЗРЕДИМА, да би професори имали довољно времена за обраду основних хемијских појмова, као и за понављање и повезивање градива.

Abstract

HOW TO OVERCOME CHEMICAL FORMULA WRITING

Tibor J. Sabo

Faculty of Chemistry, University of Belgrade, 11000 Bel-

grade

Investigations on high school and undergraduate students have shown that there are serious problems in chemistry teaching in primary and high schools. Apart from the proposed model for the teaching of chemical formula writing, I also suggest a significant decrease in the quantity to be taught at all levels. This should enable the teachers to thoroughly explain chemical principles, as well as to have sufficient time to repeat the lessons and maintain the coherence of teaching.



БОРИС ПЕЈИН (студент IV године биохемије), Хемијски факултет, Београд

## ДОДАТНА НАСТАВА

*Појку овог чланка представља петогодишње искуство сачењено кроз организацију додатне наставе из биологије за ученике осмог разреда основне школе „20. октобар” у Београду.*

Као матурант Прве београдске гимназије 31.03.1995. године одржао сам, пред ђацима осмих разреда основне школе „20. октобар” у Београду, први час додатне наставе у сарадњи са наставником биологије Вером Аћимовић. У току школских 1997/’98 и 1999/2000. сарађивао сам и са Маринелом Ивановић - наставником биологије у поменутој основној школи. Шест генерација (57 ученика) одслушало је до сада курс базиран на основама цитологије, биохемије и молекуларне биологије упознавши се, на тај начин, са наставним јединицама из биологије предвиђеним за обраду током прве године гимназије и медицинске школе. Настава се реализовала кроз предавања (теоријски приступ, 90% курса) и огледе (практични приступ, 10% курса) у заказаним терминима. Као најпогоднији показао се викенд термин (субота или недеља) од три сата. Добри резултати прве генерације (школска 1994/95.) у средњошколским клупама поткрепили су мој лични ентузијазам утирући пут започетом процесу едукације и популаризације наведених дисциплина.

### ПЛАН РАДА

Узимајући у обзир претходна искуства с једне, и тренутне околности с друге стране, саставио сам план рада за наредну школску годину, који укључује десет термина распоређених на четири месеца (у фебруару 2001. два, у марту – два, у априлу – три и у мају – три термина).

#### План рада за школску 2000/2001. годину

1. Хијерархијска природа организације живих бића  
Дефиниција и задаци биохемије  
Хемијски састав ћелије  
Биогени елементи
2. Дефиниција ћелије  
Прототип прокариотске ћелије

- Прототип еукариотске ћелије
3. Угљени хидрати  
- биолошки аспекти  
- хемијски аспекти
  4. Липиди  
Масти и уља. Воскови  
Фосфолипиди  
Гликолипиди
  5. Протеини  
Аминокиселине. Пептидна веза  
Примери протеина  
Нивои структуре протеина  
Биохемијска еволуција
  6. Однос између протеина и нуклеинских киселина  
Нуклеинске киселине  
Решавање проблема из области молекуларне биологије
  7. Биохемија вируса  
Вирус сиде  
Подела тема за семинарски рад
  8. Молекулска логика живих бића  
Увод у метаболизам
  9. Вежбе  
Доказивање ацетатног и карбонатног анијона и амонијум катјона (1)  
Метод водене културе /по модификованом поступку / (2)  
Неоргански и органски састојци костију (3)  
Доказивање скроба помоћу Луголовог раствора (3)  
Испитивање растворљивости масти (3)  
Таложње беланчевине солима тешких метала (3)
  10. Порекло живота на земљи  
Докази еволуције  
Преглед лабораторијских дневника  
Одбрана семинарских радова



Писмене вежбе, тест и усмена систематизација градива нису конципиране планом и програмом за ову школску годину. Акцент је стављен на интезивни дијалог са ученицима кроз проблеме који ће они решавати у виду шест домаћих задатака. Осмишљена је и израда семинарских радова на задату тему уз консултације.

## ПИТАЊА И ЗАДАЦИ

У циљу сликовитије презентације тематике која се обрађује на додатној настави следе неки од проблема са којима су се ученици срели у протеклих пет година.

1. При недостатку једног хемијског елемента долази до појаве гушавости (струме).

а) Написати његов хемијски симбол и групу периодног система у којој се он налази.

б) Којој групи биогених елемената припада дати елемент? Зашто?

2. Ако је редослед нуклеотида у информационој РНК за аминокиселину хистидин (His) САС, који је редослед нуклеотида на ДНК?

3. На основу приказане Фишерове пројекционе формуле датог сахара закључити да ли се он може сврстати у D-алдопентозе? Објаснити.

(у питању је D-рибулоза)

4. Адекватно, обележеном схемом, представити следеће органеле:

а) митохондрију

б) једро

5. На примеру Нв у пар речи образложити појмове: активност и функција протеина.

6. Шта су масти и уља? Навести тривијална имена пет виших масних киселина.

7. Колику дужину изражену бројем нуклеотида мора имати ланац и-РНК који кодира синтезу А-инсулина ако се овај молекул састоји од 21 аминокиселинског остатка?

8. Набројати групе микроорганизама.

9. Написати могуће трипептиде структурним хемијским формулама у чији састав улазе: валин (Val), леуцин (Leu) и глицин (Gly) ако су структуре одговарајућих бочних остатака следеће:

(наводе се на тесту)

10. За које се органеле може рећи да су првобитно пронађене на биохемијском нивоу? Због чега?

## РЕЗУЛТАТИ

Обрада биомакромолекула у оквиру биологије у првој години средњих школа обично представља камен спотицања већини ђака. Та област се не ради у биологији основне школе (док се нуклеинске киселине не обрађују ни из хемије) и не уклапа се у до тада формирану слику о овом предмету. Стога молекулски ниво живих бића ствара енигму коју није лако разумети. Циљ додатне наставе је, дакле, припрема осмака за успешно савладавање тих, за средњош-

колце на први поглед, апстрактних тема. На основу успеха досадашњих полазника курса у виду додатне наставе по поласку у средње школе сматрам да је основни циљ у потпуности остварен. Израда постера и семинарских радова омогућава ученицима упознавање са стручном домаћом литературом. Замена пасивне репродукције градива са размишљањем о задатим проблемима (правом употребом стеченог знања) указује на још један резултат остварен кроз курс.

## ЗАКЉУЧАК

Овај рад може послужити као смерница наставницима хемије при избору тема за додатну наставу из хемије у току другог полугодишта осмог разреда (обратити пажњу на теме чији су наслови подвучени). Стицајем околности у мом случају додатна настава "се водила" под биологијом мада су концептуално хемијски аспекти у првом плану.

По правилу наставне јединице којима се завршава предмет лакше "испаре" од оних које се обрађују у току године.

У великом броју случајева то се одражава и на проблематику овог чланка: иако се основе хемије угљених хидрата, липида, аминокиселина и протеина пружају ученицима осмог разреда знатан део њих делује, благо речено, збуњено и изненађено при сусрету с том тематиком у биологији на почетку средњошколског образовања. Мада тек нпр. гимназијалци четврте године природно-математичког усмерења стичу потпунију базичну слику о структури, улози и значају ових макромолекула то ни у ком случају не значи да од самог почетка не треба кренути креативно и приступачно у ову интересантну, али и захтевну област.

## ЛИТЕРАТУРА

- (1) М.С. Јовановић, В.М. Јовановић, Квалитативна хемијска анализа, 11. изд., Универзитет у Београду, Београд 1997, стр. 154-156.
- (2) В.Петровић, М.Пашић, Љ. Ђулафић, Г.Цвијић, Биологија за III разред гимназије, 8. изд., Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1995, стр. 237-238.
- (3) В. В. Ђорђевић, Биолошка лабораторија: збирка за огледе из физиологије биљака и животиња, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд 1975, стр. 19-20, 102-103

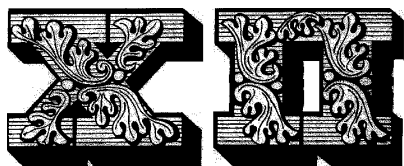
Abstract

ADDITIONAL TUTORIAL

Boris Pejin

Faculty of Chemistry, Belgrade

I have been making the continual effort for last five years in making sense of biology extra instructions for the eighth class of primary school "20. october", Belgrade. My experience and proposal of its organisation is presented in this paper.



## РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ УЧЕНИКА ИЗ ХЕМИЈЕ

Републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа одржано је на Хемијском факултету у Београду од 19. до 21. маја 2000. у организацији Српског хемијског друштва и Министарства просвете Републике Србије.

Учествовали су ученици из свих региона сем, на жалост, Косова и Метохије. У категорији Тест и експерименталне вежбе учествовало је 57 ученика VII разреда, 54 ученика VIII разреда, 45 ученика I разреда средње школе, 43 ученика II разреда и 43 ученика III и IV разреда средњих школа. У категорији Тест и самостални истраживачки рад учествовало је 10 ученика основних школа, 2 ученика I и II разреда сред-

ње школе и 8 ученика III и IV разреда средње школе. Упркос чињеници да прошле године није одржано такмичење и да је настава ове и прошле школске године одржавана под отежаним условима, број такмичара на свим нивоима такмичења је био већи него претходних година, и постигнути успех је био веома добар.

Овде наводимо по првих шест најбољих (и награђених) ученика из сваке од наведених категорија, школе из којих су дошли и имена наставника и професора који су им, као добри тренери, омогућили да постигну одличне резултате.

**Табела 1.**

**РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ, БЕОГРАД 2000. Г.  
РАНГ ЛИСТА ЗА УЧЕНИКЕ VII РАЗРЕДА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ  
КАТЕГОРИЈА: ТЕСТ + ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА**

Р. број	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Лазарела Деврња	Коста Трифковић	Нови Сад	Љ. Летић
2.	Маја Млинарек	Жарко Зрењанин	Апатин	Љ. Костић
3.	Никола Продановић	Доситеј Обрадовић	Сомбор	З. Јованац
4.	Никола Ранковић	Б.Ж. Милојевић	Крупањ	Н. Лукић
5.	Душан Николић	Ђура Јакшић	Зајечар	С. Драгић
6.	Тијана Радивојевић	Сутјеска	Рашка	Ј. Луковић

**Табела 2.**

**РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ БЕОГРАД 2000. Г.  
РАНГ ЛИСТА ЗА VIII РАЗРЕД  
КАТЕГОРИЈА: ТЕСТ + ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА**

Р. број	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Милица Миленковић	Коста Стаменковић	Лесковац	Предраг Стојиљковић
2.	Јелена Мирковић	М.Ч. Чајка	Трстеник	Василије Планић
3.	Виолета Марковић	Бранко Крсмановић	Сикирица	Слађана Влајковић
4.	Маја Стаменић	Владислав Рибникар	Београд	Слађана Остојић
5.	Маријана Бзенић	С.П. Крцун	Почковина	Нада Цветковић
6.	Немања Грујичић	Старина Новак	Београд	Владимир Вукотић

**Табела 3.****РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ БЕОГРАД 2000. Г.  
РАНГ ЛИСТА ЗА VII И VIII РАЗРЕД  
КАТЕГОРИЈА: ТЕСТ И САМОСТАЛНИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД**

Р. број	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Љиљана Коларевић	С.П. Крцун	Почековина	Нада Цветковић
2.	Марија Томић	Бубањски Хероји	Ниш	Слађана Митић
3.	Бојан Лекић	М.Ч. Чајка	Трстеник	Василије Планић
4.	Милош Игњатовић	Бубањски Хероји	Ниш	Слађана Митић
5.	Ива Станковић	Свети Сава	Београд	Дана Павловић
6.	Владимир Стојчев	Вук Караџић	Врање	Љиљана Стевановић

**Табела 4.****РАНГ ЛИСТА ТАКМИЧАРА I РАЗРЕДА У КАТЕГОРИЈИ ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ  
ВЕЖБЕ**

Р. број	Име и презиме ученика	Место	Школа	Наставник
1.	Лидија Мујачић	Београд	I београдска гимназија	Слободанка Пријић
2.	Александар Балтес	Суботица	Гимназија "С.Марковић"	Радомир Матић
3.	Милан Ивановић	Пожега	Гимназија "Свети Сава"	Смиља Вукојчић
4.	Ивица Миловановић	Чачак	Гимназија	Зора Остојић
5.	Марија Петровић	Крушевац	Гимназија	Радава Станојков
6.	Јелена Бачевић	Пирот	Гимназија	Миодраг Стојадиновић

**Табела 5.****РАНГ ЛИСТА ТАКМИЧАРА II РАЗРЕДА У КАТЕГОРИЈИ ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ  
ВЕЖБЕ**

Р. број	Име и презиме ученика	Град	Школа	Наставник
1.	Никола Вуковић	Београд	Математичка гимназија	Хајрија Нешовић
2.	Ненад Морача	Нови Сад	Гимназија "Ј.Ј. Змај"	Бранка Влаховић
3.	Милош Злоколица	Нови Сад	Медицинска школа	Хајналка Јашћур
4.	Бојан Вуловић	Младеновац	Гимназија	Марија Стеванчевић
5.	Јелена Радосављевић	Пожаревац	Медицинска школа	Софија Катић
6.	Милена Мирковић	Трстеник	Гимназија	Ранка Вељковић

**Табела 6.****РАНГ ЛИСТА ТАКМИЧАРА III И IV РАЗРЕДА У КАТЕГОРИЈИ ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ  
ВЕЖБЕ**

Р. број	Име и презиме ученика	Град	Школа	Име професора
1.	Боговид Живковић	Крушевац	Гимназија	Зорка Јаковљевић
2.	Милош Филиповић	Лесковац	Медицинска школа	Љиљана Новићић

3.	Золтан Немет	Сента	Гимназија	Иштван Борбел
4.	Милош Мицић	Крагујевац	I крагујевачка гимназија	Мица Боровић-Станојевић
5.	Катарина Михаиловић	Крушевац	Гимназија	Радава Станојков
6.	Милан Манојловић	Пирот	Гимназија	Миодраг Стојадиновић

**Табела 7.**

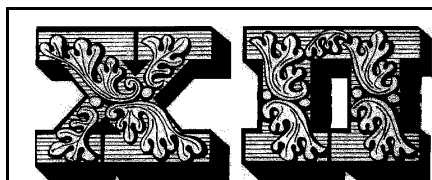
**РАНГ ЛИСТА ТАКМИЧАРА I И II РАЗРЕДА У КАТЕГОРИЈИ ТЕСТ И САМОСТАЛНИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД**

Р. број	Име и презиме ученика	Град	Школа	Наставник
1.	Андреа Јашћур	Нови Сад	Медицинска школа	Хајналка Јашћур
2.	Бојан Петровић	Врање	Гимназија	Смиљана Голубовић

**Табела 8.**

**РАНГ ЛИСТА ТАКМИЧАРА III И IV РАЗРЕДА У КАТЕГОРИЈИ ТЕСТ И САМОСТАЛНИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД**

Р. број	Име и презиме ученика	Град	Школа	Наставник
1.	Милош Филиповић	Лесковац	Медицинска школа	Љиљана Новичић
2.	Сенка Љубојевић	Нови Сад	Гимназија „И. Секулић“	Зоранка Ђеран
3.	Филип Бихеловић	Београд	Хем.-прех.техн. школа	Горица Вржина

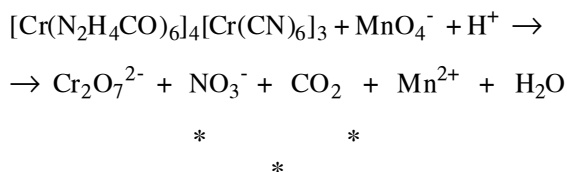


## БЕЛЕШКЕ

### РЕШЕЊЕ МОЗГАЛИЦЕ

У Хемијском *прегледу* број 5-6 за 1999. годину поставили смо следећи проблем:

Одредити стехиометријске коефицијенте у хемијској једначини, односно "изједначити":



Читаоци *Хемијског прегледа*, а нарочито средњошколци и студенти, позвани су да реше задатак, а понуђена је и награда за најбоље одговоре.

До краја маја 2000. године стигло је само неколико решења. У писаном облику решења су доставили следећи (азбучним редом наведени) хемичари и будући хемичари:

- Немања Аранђеловић, студент Хемијског факултета
- др Мирослав М. Врвић, наставник Хемијског факултета,
- др Гордана Поповић, наставник Фармацеутског факултета
- Александар Ракићевић, ученик 3. разреда Прве београдске гимназије

сви из Београда. Сви они су задатак решили тачно и, у суштини, на исти начин. Свима њима се захваљујемо на труду. Само један од њих је "признао" да му је за налажење решења било потребно између 1,5 и 2 сата.

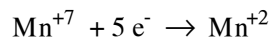
Најлепше образложено решење понудио је Александар Ракићевић. Наводимо његово решење уз незнатне измене (назначене у угластим заградама).

Карбамид је неутрални лиганд, код којег се координациона ковалентна веза остварује преко азотних слободних електронских парова. Из формуле карбамида (диамида угљене киселине) одређујемо оксидационе бројеве „јоне“ лиганада: азот +3, водоник -1, угљеник +4, кисеоник -2. [Из тога следи да се угљеник који је у карбамиду нити оксидише нити редукује.] У цијанводонику азот је [формално] три пута негативан, па је према томе угљеник [формално] два пута позитиван. Остала оксидациона стања се лако одређују: Хром има оксидациони број +3 у катјону  $[\text{Cr}(\text{N}_2\text{H}_4\text{CO})_6]^{3+}$ , +2 у ањјону  $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{4-}$  и +6 у ањјону  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ . Манган има оксидациони број +7 у  $\text{MnO}_4^-$  и +2 у  $\text{Mn}^{2+}$ . Азот у  $\text{NO}_3^-$  има оксидациони број +5. У свим једињењима оксидациони бројеви кисеоника и водоника су -2, односно +1.

Сада прелазимо на приказ оксидо-редукције појединих елемената, водећи рачуна колико се молекула неког елемента налази у одређеном једињењу:

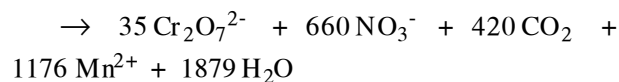
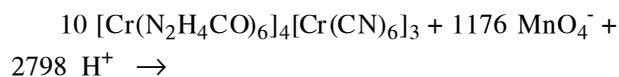


укупно  $588 \text{e}^-$  [јер је  $4 \times 3 + 3 \times 4 + 66 \times 8 + 18 \times 2 = 588$ ]



Пошто се укупно 588 електрона отпушта, а манган прима пет, прве четири једначина се множе са 5, а последња са 588. Ради једноставности при обрачунавању кисеоника и водоника у финалном изједначавању коефицијената, можемо све једначине одмах помножити и са два. Добијени коефицијенти уз одређене "јоне" се убацују у горњу једначину. Кисеоник и водоник (за воду, одн. водоничне јоне) обрачунавају се као остатак из осталих једињења са леве, одн. десне стране једначине.

Коначно решење гласи:



Иван Гутман

## IN MEMORIAM

### ВОЈКА АНТОНИЈЕВИЋ (1948-2000)

Доцент Хемијског факултета у Београду др Војка Антонијевић преминула је 11.5.2000. године.

Војка Антонијевић је рођена у Ријеци. Завршила је хемију на Природно-математичком факултету у Београду (данас Хемијски факултет), где је и магистрала и докторирала. Област њеног научног рада била је аналитичка хемија, тачније титрације у неводеној средини. Коаутор је уџбеника из електричних и оптичких метода у аналитичкој хемији.

Поред значајних научних резултата и врло квалитетних предавања која је држала студентима, об-

ласт деловања где је оставила најдубљи траг је организовање средњошколских такмичења из хемије, што је радила са страшћу више од 20 година, и постала достојни наследник професора Вајганда. У том послу долазила је до изражаја њена енергичност, маштовитост у припреми задатака, ефикасност и поузданост у прегледању и, изнад свега, непристрасност. Овог пролећа такмичења су протекла без ње и много нам је недостајала. И много ће нам недостајати.

Д. Сладић