

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 53

бр. 3 (јун)

YU ISSN04406826

UDC 54.001.93

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 53

број 3
јун

Editor-in-Chief
RATKO M. JANKOV
Deputy Editor-in-Chief
DRAGICA TRIVIĆ

Volume 53
NUMBER 3
(Jun)

Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Serbia, Karnegijeva 4

Издаје
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК
Ратко М. Јанков

ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ
УРЕДНИКА
Драгица Тривић

ЧЛАНОВИ РЕДАКЦИЈЕ
Владимир Вукотић, Бранко Дракулић, Јелена Радосављевић
и Воин Петровић

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Иван Гутман, Снежана Зарић, Јован Јовановић, Славко
Кеврешан, Драган Марковић, Радо Марковић, Владимир
Павловић, Радомир Саичић, Живорад Чековић (пред-
седник).

Годишња чланарина, укључује часопис „Хемијски преглед”,
за 2012. годину износи:
- за запослене..... 1.800,00
- за пензионере, студенте, ђаке и незапослене..... 800,00
- претплата за школе и остале институције..... 3.500,00
- за чланове и институције из иностранства..... € 50,-

Чланарину и претплату можете уплатити на рачун СХД:
205-13815-62, позив на број 320.

Web site: <http://www.shd.org.rs/hp/>
e-mail редакције: hempred@chem.bg.ac.rs

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

Штампа: РИЦ графичког инжењерства Технолошко-
металуршког факултета Београд, Карнегијева 4

Насловна страна и Интернет верзија часописа:
Слободан и Горан Ратковић, [RatkovicDesign](http://RatkovicDesign.com)
www.ratkovicdesign.net
office@ratkovicdesign.net

САДРЖАЈ

ЧЛАНЦИ

Иван ГУТМАН
Ivan GUTMAN
ЛИВЕРМОРИЈУМ
LIVERMORIUM 58

Снежана БОЈОВИЋ
ИЗ ДНЕВНИК МАРКА ЛЕКА (1902) 59

Драган ШКОБАЉ, Драган МАРКОВИЋ
Dragan ŠKOBALJ, Dragan MARKOVIĆ
КЛИМА И МИКРОКЛИМА – ТЕРМАЛНИ КОМФОР
CLIMAT AND MICROCLIMAT - THERMAL COMFORT 64

Амра АРСЛАНАГИЋ Муратбеговић, Нина МАРКОВИЋ,
Лајла БРАНКОВИЋ ХАСИЋ
Amra ARSLANAGIĆ MURATBEGOVIĆ, Nina MARKOVIĆ,
Lajla BRANKOVIĆ HASIĆ
ФЛУОРИДИ – НАЈМОЋНИЈЕ СРЕДСТВО У ПРЕВЕНЦИЈИ
ЗУБНОГ КАРИЈЕСА
FLUORIDES - THE POWER IN PREVENTION OF DENTAL
CARIES 70

ХЕМИЈА У ШКОЛИ
48. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ ЗА УЧЕНИКЕ
ОСНОВНИХ ШКОЛА 76
XLVIII РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ УЧЕНИКА
СРЕДЊИХ ШКОЛА 77

ВЕСТИ ИЗ СХД
ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА
У 2011. ГОДИНИ 79



УВОДНИК

Од 1964. године па све до данас на крају школске године СХД организује годишња такмичења ученика у познавању хемије. Сећања на овај период, уз бројне документе, објавили смо 2004. и 2010. године на страницама *Хемијској њрепедга*. И ове године је управо завршено Републичко такмичење ученика основних и средњих школа из хемије у организацији Српског хемијског друштва и Министарства просвете и науке Републике Србије. Као што знате, ова манифестација се одвија по фазама, током целе школске године. Финале основношколског такмичења одржано је од 12. до 13. маја у О.Ш. „Јован Курсула“ у гостољубивом Варварину. Ученици су показали одличне резултате. Средње школе су, на задовољство свих, своје финале одржале од 19. до 20. маја у Београду на Хемијском факултету. Извештај о оба ова такмичења са резултатима и табелама погледајте у овом броју *Хемијској њрепедга* у *Весћима из/за школе*. Честитамо свим добитницима.

* * *

И ове године су 17. и 18. априла у организацији СХД и Хемијског факултета у Београду одржани двадесет и трећи Априлски дани за професоре хемије. Семинару је присуствовало више од 230 регистрованих учесника. Семинар је оцењен као успешан, али извештај о овом догађају ћемо публиковати у наредном броју, пошто је превише извештаја за један број *Хемијској њрепедга*.

* * *

У једном од прошлогодишњих бројева на страницама *Хемијској њрепедга* могли сте прочитати да су одређена имена двају најтежих хемијских елемената. Елемент атомског броја 114 постао је *флеровијум* (Fl), док је елемент редног броја 116 „готово извесно“ требало да се назове *московијум* (Ms). Међутим, десило се да је Међународна унија за чисту и примењену хемију (IUPAC) усвојила име *ливерморијум* и симбол Lv. Прича о томе како се то догодило вредна је да буде забележена, а за читаоце *Хемијској њрепедга* забележио ју је ко други него наш изузетни Иван Гутман.

* * *

Да вас подсетимо: Марко Леко је био професор Велике школе, најпре хонорарни 1895. и 1896, а затим редовни од 1899. до 1905. Био је и ректор Велике школе 1903. и 1904. године. Тих година припремало се прерастање Велике школе у Универзитет. Вршене су реформе које су имале за циљ да олакшају тај прелаз. Леко је такође желео да наставу хемије унапреди и модернизује. Стога је у пролеће 1902. године предузео студијско путовање, тромесечно, с циљем да обиђе универзитетске центре, разговара с познатим хемичарима о настави и науци и све то што се дешава на европским катедрама за хемију пренесе на Београдски универзитет. Део дневника који се односи на ово путовање обухвата неколико сто-

тина страница. За Свечану скупштину СХД (одржану 14. 12. 2011, у САНУ) **Снежана Бојовић** је одабрала делове разговора које је Леко водио са три нобеловца, а који су остали као белешка у Дневнику. Ми вам на страницама *ХП* доносимо делове тог излагања.

* * *

Организам улаже неопходне напоре да регулише температуру тела. Основни циљ система грејања, вентилације и климатизације ваздуха је осигурање услова за термални комфор људи. Генерално, термални комфор се појављује када се температуре тела држе унутар уских граница, као и када је влага коже мала. Тада су и физиолошки напори везани за регулацију смањени. Термални комфор, такође, укључује деловање организма иницирано свесно вођеним топлотним осећајем и осећајем влаге. О основним поставкама шта је термални комфор, како се он мери, процењује и обезбеђује наћи ћете у у чланку под насловом „*Клима и микроклима – термални комфор*“ који су написали **Драган Шкобаљ** и **Драган Марковић** са Факултета за примењену екологију (Универзитет Сингидунум, Београд).

* * *

Флуор је халогени елемент кога људи, као флуориде, уносе у организам путем воде за пиће, храном, удицањем ваздуха, лековима или веома ретко, путем коже. Ресорбују се из гастроинтестиналног или респираторног тракта у крв одакле доспевају у различита ткива. У зубна ткива флуор се уграђује у току њиховог стварања у процесу развоја зуба директном уградњом у кристалну решетку основне градивне јединице кристала, хидроксил апатита. Управо због тога се у програмима превенције каријеса предлаже вештачка флуоризација воде за пиће, односно други начини излагања становништва флуоридима како би се смањила учесталост каријеса. О томе зашто су „*Флуориди најмоћније средство у њревеницији зубној каријеса*“ пишу нам **Амра Арсланагић Муратбеговић**, **Нина Марковић** и **Лајла Бранковић Хасић** са Стоматолошког факултета Универзитета у Сарајеву

* * *

На Годишњој скупштини СХД која је одржана 29. марта поднет је Годишњи извештај о раду друштва у 2011. години. Извештај је поднела **Рада Баошић**, секретар СХД. Пошто смо да је овај тип извештаја важан и користан за рад Друштва и да би требало да буде доступан сваком члану СХД, у рубрици *Весћи из СХД* преносимо га у целини. Када прочитате извештај моћи ћете да видите шта смо сви заједно урадили током 2011. године. Имамо разлога да будемо задовољни, али има и доста места где ћемо морати да будемо бољи, па ето нам још прилога за програм рада за ову, 2012. годину.

Ратко М. Јанков



ЧЛАНЦИ



Иван ГУТМАН, Природно-математички факултет Крагујевац
(e-mail: gutman@kg.ac.rs)

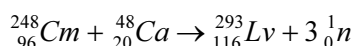
ЛИВЕРМОРИЈУМ

Коначно прихваћено име за хемијски елемент атомског броја 116 је ливерморијум, а симбол Lv.

У једном од прошлогодњих бројева „Хемијског ирепледа“ јавили смо [1] да су одређена имена двају најтежих хемијских елемената. Елемент атомског броја 114 истао је флеровијум (Fl), док је елемент редног броја 116 „тајно извесно“ иредало да се назове московијум (Ms). Међушим, десило се да је Међународна унија за чистију и примењену хемију (IUPAC) усвојила име ливерморијум и симбол Lv. Прича о томе како се то догодило је вредна да буде забележена.

ОТКРИЋЕ ЕЛЕМЕНТА 116

Први атоми елемента 116 добивени су 19. јула 2000. године у Обједињеном институту за нуклеарне науке у Дубни, у Русији, тако што су мету која је садржавала киријум-248 бомбардовали јонима калцијума-48. Тада се, поред низа других процеса, одиграва и нуклеарна реакција:



Резултати овог експеримента објављени су у децембру 2000. године, а затим су исти експерименти поновљени и у априлу и мају 2005. Укупно је детектовано осам атома елемента 116. Истраживањима је руководио руски физичар Јуриј Оганесијан.

За нас ће бити битно да су у наведеним експериментима поред руских научника, учествовали и колеге из Лоренцове Ливерморске националне лабораторије (Lawrence Livermore National Laboratory), која се налази у градићу Ливермор у Калифорнији, САД. [Из тога, а и из онога што следи, видимо да је доба хладног рата давно прошло.]

Иако су све ове чињенице биле од раније познато, IUPAC-ова комисија их је званично прихватила тек

средином 2011. године [2]. Након тога постало је могуће да се елементу 116 да и коначно име. Правило је да име елемента предлажу они који су га (на основу извештаја IUPAC-ове комисије) открили то јест синтетизовали. У случају елемента 116 то су били научници из Дубне. Њих је IUPAC-ова комисија позвала да предложе име, што су они и учинили, предложивши назив московијум. Преостало је само да то IUPAC још и озваничи.

И онда се догодило изненађење!

ОД МОСКОВИЈУМА ДО ЛИВЕРМОРИЈУМА

Лично Јуриј Оганесијан, у име тима који је открио елемент 116, изнео је нови предлог, наиме да се он назове ливерморијум. Предлог бива прихваћен, и од 1. децембра 2011. године елемент 116 се званично назива тим именом (енглески: Livermorium) и његов симбол је Lv.

Писцу овог чланка тешко је просудити шта је довело до тога да руски истраживачи предложе да се хемијски елемент који су они открили назове по једном америчком граду. Желимо да верујемо да је то гест пријатељства између руских и америчких научника, и као признање за доприносе које су америчке колеге дали открићу новог елемента.

Abstract

LIVERMORIUM

Ivan GUTMAN, Faculty of Science Kragujevac, Serbia

The element 116 was first time synthesized in 2000 in Dubna, Russia. For it the name moscovium was proposed, but its final name became livermorium, Lv.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Гутман, *Хем. иреплед* 52 (2011) 86.
2. R. C. Barber, P. J. Karol, H. Nakahara, E. Vardaci, E. W. Vogt, *Pure Appl. Chem.* 83 (2011) 1485.



Снежана БОЈОВИЋ, Хемијски факултет, Београд (e-mail: rbojovic@eunet.rs)

ИЗ ДНЕВНИК МАРКА ЛЕКА (1902)

Марко Леко (1853-1932), оснивач Српског хемијског друштва (1897), професор и ректор Велике школе (хонорарни професор 1895-1896, редовни 1899-1905, ректор 1903. и 1904) један је од наших најзначајнијих научника.

Леко је годинама водио детаљан дневник у коме је записивао све своје дневне активности, али и сусрете са различитим личностима, своја запажања и размишљања о актуелним догађајима, описивао је и породичне прилике, друштвени, а понекад и политички живот оног времена. Претпоставља се да је водио дневник од последњих деценија XIX века па до смрти. Сачувано је неколико годишта дневника који се чувају код његових потомака.

Приказаћемо део дневника из 1902. који се односи на Леково тромесечно студијско путовање по европским универзитетским центрима, од 20. фебруара до 16. маја 1902. године. Том приликом обишао је Цирих, Минхен, Лајпциг, Берлин, Дрезден, Праг и Беч. Разговарао је с великим бројем више или мање познатих хемичара и других научника и стручњака, између осталих водио је разговоре са Тредвелом, Оствалдом, Вислиценусом, Фишером, Вантхофом, Перкином и другима. Ово Леково путовање је од изузетног значаја за модернизовање наставе хемије и увођење многих новина не само на Катедру хемије него и на Велику школу уопште. Део дневника који се односи на ово путовање обухвата неколико стотина страница.

Почетком XX века припремало се прерастање Велике школе у Универзитет. Вршене су реформе које су имале за циљ да олакшају тај прелаз. Леко је хтео да искористи ове реформе и наставу хемије унапреди и развије. Крајем XIX и почетком XX века у хемији је дошло до многих значајних промена и открића. Леков главни задатак био је да обиђе универзитетске центре, разговара са најзначајнијим хемичарима о настави и науци, донесе нове планове и програме, набави модерну опрему за лабораторију. Нарочито га је интересовала физичка хемија, успостављена као посебна ди-

циплина крајем осамдесетих година XIX века и тих година увођена у универзитетску наставу.

Као дугогодишњи државни хемичар (1884-1894) и управник Државне хемијске лабораторије (1894-1920) Леко се највише бавио аналитичком хемијом: вршио је судско-хемијске и санитарне анализе, анализе животињских намирница, минералних и пијаћих вода, руда, индустријских производа. Као одборник Београдске општине учествовао је у свим великим пословима Београдске општине, изградњи водовода, канализације, осветљења. О свим тим пословима хтео је да се обавести у европским центрима. Све установе у којима су вршени поменути послови он је у току путовања обишао. Обично је устајао у пет сати ујутру, некад и раније, и неколико сати читао нове радове и уџбенике, пре свега тек изашле уџбенике из физичке хемије, а затим обилазио, поред високошколских и средњошколских установа, разне друге заводе, лабораторије, општинске куће, чак и статистичка одељења, фабрике итд.

Дневник није писан за објављивање, то је био подсетник за Лека, са многим скраћеницама и недовршеним реченицама. Из њега сазнајемо да је испунио амбициозан план и програм који је припремао више од годину дана, да је обишао све предвиђене установе и разговарао с најзначајнијим хемичарима оног времена, односно да је обавио све бројне и разноврсне задатке које је себи задао пре пута.

Додајмо да је он био познат, пре свега у Немачкој, јер су неке од његових аналитичких метода ушле у немачке стручне приручнике и уџбенике оног времена.

За ову прилику одабрали смо делове дневника који се односе на разговоре које је Леко водио са три нобеловца: Е. Фишером, В. Оствалдом и Вант Хофом.

РАЗГОВОР С ЕМИЛОМ ФИШЕРОМ ^{a)} ВОЂЕН У БЕРЛИНУ 22. АПРИЛА 1902. ГОДИНЕ

После подне у лабораторији Фишеровој. Чекао сам га више од пола сата док је у лабораторију дошао. За то време разгледао сам књигу његових експеримената. Сви апарати за предавање нумерисани су и у орману, тако да не морају сваке године да их састављају. То би био један посао који би могао Добросав за време ферифа да уради. ^{b)}

a) Hermann Emil Fischer (1852 — 1919), немачки хемичар, добитник Нобелове награде за хемију 1902.

Подсетимо да је Фишер добио нобелову награду за расветљавање структуре угљених хидрата. Он је 1875. године открио фенилхидразин, али су Марко Леко и Виктор Мајер осам година касније, 1883, дали једноставнију методу за његово добијање редукцијом раствора диазонијум соли са стано-хлоридом. Тек по објављивању њиховог рада Фишер је нашао, 1884, да фенилхидразин реагује са алдехидима и кетонима и даје хидразоне. *Darstellung des Phenylhydrazins, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 16 (1883) 2976. С. Бојовић, *Марко Леко*, Живот и дело српских научника, САНУ, Београд, 1998, 33-67.

b) Добросав Урошевић, први стални асистент хемије од 1900. године. У лето 1902. Леко му је дао у задатак да до почетка наставе припреми све експерименте за предавања и да их нумерише.

Фишер дође у слушаоницу, већ где сам га очекивао. И прво хтеде стојећи, на брзу руку са мном да сврши, и ако сам му прво рекао да би хтео с њиме о неким мојим посматрањима да му говорим, одмах је хтео да чује шта желим. Прво о укусу CO_2 – то мисли да је физикал. појава и мисли, да се зна, да укус од темп. зависи. Није умео да нађе објашњење појави коју сам посматрао. Вели да то покажем јонастама, „они ће се радовати“, а он се не радује, јер ваљда не мари теорију јона.



Исто тако, ништа није умео да ми каже о каракт. понашању $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ при титрису са содом – зашто у конц. раствору Na_2CO_3 , поред слободне CO_2 дејствује на $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (...)

О Флоренсовим кристалима – и ту је још јаче нерасположење показао. Ништа ми не хтеде рећи шта мисли какво је оно јед. с јодом, већ само да је скоро изашла једна публикација у којој вели да је то једињење описано.

И тако оно што сам највише од Фишера очекивао нисам нашао. Физички хемичари дају још неку наду даљем проучавању ових мојих посматрања са CO_2 и $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, а

Фишер показао се ту да је хемичар старога кова – како би га физички хемичари окарактерисали. И Вит^{а)} вели да из физ. хемије ништа не зна. И ова два примера јасно показују како је област хемије ужасно пространа, да и најбољи европски хемичари не женирају се да кажу, како у појединим областима нису код своје куће.

Фишер је јак хемичар у органској хемији – и то је довољно.

Мислим да би ми радо помогао кад би у стању био – а ко зна – можда и није расположен да улази и да мисли о радовима једнога дошљака. – Истина, при ранку запиткивао ме шта би још желео и да ми се ставља на расположење – а и лабораторију ставља ми на расположење.

Хвали његову лабораторију – на пример вентилација – за време од 1 сага 4 пута се измени ваздух – одоздо под притиском улази а горе излази. – Кад има вели, да покаже како неко тело смрди, мора да затвори вентилацију.

Како су лепо организовани за спремање експеримената за предавања. Све на расположењу – и 2 човека, асистент и један прктичар, бивши лаборант. Имају

Лекова ми се викало кад сам дошао
 јам и неке мисли – Физички
 CaCl_2 – испитивао сам као
 CaCl_2 – и онда неће вадити
 Шелман, да и он хемичар. –
 – он према својим резултатима
 јавља – како се одговара
 мијењање – као то мисли
 викао о мени – хвала богу –
 мијењање мијењање како се одговара.
 Како мијењање мијењање – сам
 сам викао да јавља – да
 и он мисли мијењање –
 амислијање и да се одговара,
 зичување и да се одговара
 својим мијењање да се одговара
 и он се зичување мијењање
 својим мијењање – мијењање својим
 својим. – Ја сам сам викао
 викао, да се мијењање

само да се брину о припремању експеримената за предавање.

Светлост, ваздух, електрицитет, гас, вода, вакум – све на расположење.

Наредио да ми се покажу ђачки задаци за аналит. хемију и препарате – добио и 1 егземплар штампаног лаборат. наставног плана.

У појединим одељцима има масу помоћника – као за предавања, тако за организован рад и у другим одељ. На горњем спрату аналит. радови, и ту има једног професора а и повећи број асистената, а тако и на доњем спрату, где раде органисте. Приватна лабораторија такође има неколико асистената.

Под таквим приликама и где сва средства на расположењу стоје и у једној лабораторији, у којој је пре њега радио један Хофман^{б)}, лако је радити и урадити.

За минералне воде, смејући се вели, како је још ђаком извршио једну детаљну анализу минералне воде – али да се после није тиме бавио.

И асистент његов (при предавању) г. Dr Franz показао највећу готовост да ми све што тражим покаже и позвао ме, ако ми још што треба, опет да дођем и свако после подне, вели, могу га наћи (...) И сам сам дошао до уверења да и они много шта не знају и да у питањима у којима и ја без нарочитих мојих студија не могу да се макнем и они се у истом таквом стању налазе – по-

а) Otto Nikolaus Witt (1853-1915), професор хемијске технологије на Високој техничкој школи у Берлину, Леков друг из студентских дана у Цириху.

б) A. W. Von Hofmann (1818-1892), професор хемије на Берлинском универзитету.

ред све њине величине (...) У новим стварима нашим, мора се човек уздати у се и у своје кљусе.

РАЗГОВОР С ВАНТ ХОФОМ^{a)} ВОЂЕН У БЕРЛИНУ, У КУЋИ ВАНТ ХОФА, 30. АПРИЛА 1902.

Скоро читав сат бавио се код Вантхофа. Прво му испричао шта сам до сад радио и жељу да се више упознам с математ. и физиком како би могао интензивније да се бавим физ. хемијом. Препоручио ми прво да читам његово дело (наводи Вантхофове, Нерстове и Планкове књиге) (...) Вели да у старијим годинама тешко иде да човек улази у математичку област.



О мојим посматрањима није такође у стању био да ме упуту како експерименталним путем да их расправим. За оно посматрање о одвајању CaCO_3 у присуству CO_2 , вели, да је веома компликовано – али ипак предлаже ми да извршим опите сличне оним од Schlösing-a, само не у чистој води (раствор $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$] већ раствор $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ у присуству NaHCO_3 .

CO_2 (укус) мисли одређив. (...) да ће се моћи објаснити. Та особина CO_2 вели, није му позната, али је од Lichreich-a чуо, како се констатовало да стари раствор CO_2 у води снажније на пр. на цеменат дејствује но свежи раствор. Да се дакле дужим додиром CO_2 с водом ствара киселина. То би се слагало с мојим опажањем, код мене темп. а код Lichreich-a дуже време.

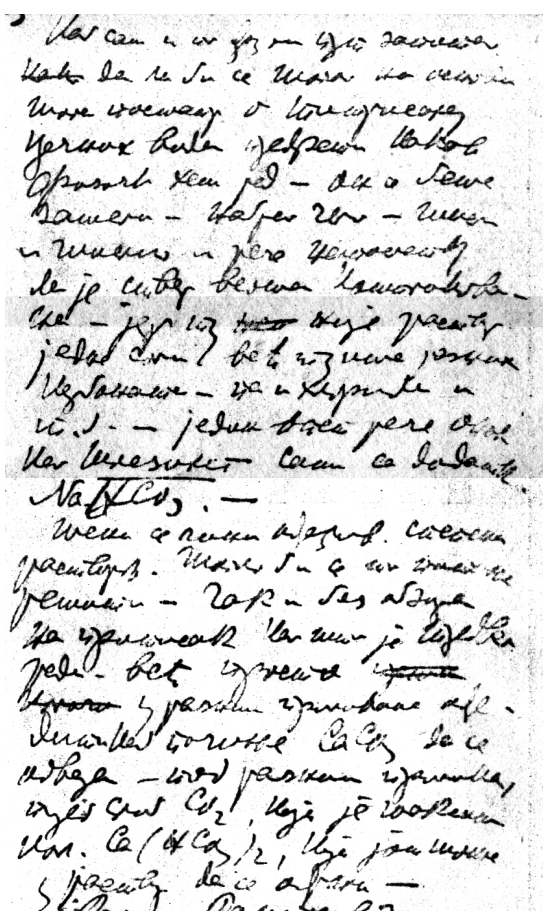
Обраћа ми пажњу да ће ускоро изићи његово предавање које је у Чикагу држао. Његове радове даје академији наука да му штампа.

И о гипсу предавање штампаће се.

Прича како је и он у Холанд. док је био предавао и минер. и геолог. и палеонтол. поред хемије, па се постепено прво опростио од палеонтол, па геол. и минерал. У младим годинама вели да је то добро. И он је то радо примао кад су га нудили а тим је вели, примањем те понуде, постао редован професор.

Вели да му је мило што се самном познао и да могу за свако објашњење да му се обратим.

Показао ми слику Виктора Мајера^{b)}.



Поменуо ми мој рад о валентности N и конституцији амон-хлорида с Мајером. Сећа се, вели, публикације Mayer и Lesso^{c)}. Помиње ми и полемику с Ладенбургом, али и данас не зна ко је у праву, да ли ми или Ладенбург^{d)}. Такве ствари налази да не би требало одмах путем штампе већ лично расправити – на тај начин се пре дође до резултата.

У вези с тим напоменуо сам му и моју последњу полемику с Кипенбергером.^{e)} Чим је полемика код некога рада, знак је да је од веће важности – бар као правило могло би се то узети.

У његовој лабораторији вели полазе редовно од експеримента и онда га тумаче и после рачунају.

Кад сам и по други пут запитао да ли би се могао на основу мога посматрања о титрисуњу кречних вода предузети какав физичко-хем. рад, он се беше замислио, набрао чело, мислио и мислио, и рече напослет-

a) Jacobus Henricus van 't Hoff (1852-1911), добитник прве Нобелове награде за хемију 1901.

b) Viktor Meyer (1848-1897).

c) Својом докторском тезом и с неколико радова који су иза ње следили, под руководством В. Мајера, Леко је решио један од тада актуелних проблема: да ли амонијум-хлорид и њему слична једињења припадају једињењима петовалентног азота, NH_4Cl , или молекулским једињењима NH_3HCl . Око Лекових резултата годинама се водила полемика; тек је Вернерова координациона теорија потврдила његове резултате. Ови Лекови радови наводе се у историјама хемије и ондашњим уџбеницима. Zur Constitution der Ammoniumverbindungen, Berichte, 7 (1874) 1747-1749; Ueber die Constitution der Ammoniumverbindungen und des Salmiaks, Zürich, 1875; Ueber die Constitution der Ammoniumverbindungen und des Salmiaks, Justus Liebigs Annalen der Chemie, 181 (1875) 171-193; Constitution der Ammoniumverbindungen und des Salmiaks, Berichte, 8 (1875) 233-242; Zur Constitution der Ammoniumverbindungen, Berichte, 8 (1875) 936; Sur la constitution des combinaisons de l' ammonium, Bulletin de la société chimique de Paris, 25 (1876) 107-108.

d) Albert Ladenburg (1842-1911), професор хемије у Килу и Бреслау, водио полемику с Леком и Мајеом око Лекових резултата.

e) Ueber die Erkennung von Spermaflecken auf mikrochemischen Wege (Erwiderung an Herrn C. Kippenberger), Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände, (1898) 829-832; Zur Erkennung von Spermaflecken auf mikrochemischen Wege (Zweite Erwiderung an Herrn C. Kippenberger), Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände, 2 (1889) 352-353.

ку да је ствар веома компликована – јер ту није раствор једне соли, већ ту има разних карбоната – па и хлорида и т.д. Једино, опет, рече, као Шлезинг, само са додатком NaHCO_3 .

Мени се чини одређив. степена растворљ. могло би се то питање решити – чак и без обзира на притисак, као што је Тредвел радио – већ просто у разним приликама одредити кад почиње CaCO_3 да се одваја – под разним приликама, поред слоб. CO_2 , која је макс. количина $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, која још може у раствору да се одржи.

Да ли и Вантхоф заиста није у стању она моја опажања да доведе у везу с његовим искуством о хем. равнотежи или другом којом физико-хем. карактер. – или неће у ову ствар да улази. Ако је то друго, онда није поштено.

При уласку у салон где сам га очекивао, а и кад је ишао да донесе неке књиге из његове собе где ради, певушио. Тако је певушио и (...). Да ли је и то нека карактеристика великих људи?

Очекивао сам да ћу задовољнији из његове куће изаћи. Видео сам његов салон и собу за рад, кућу (станује у Hochparter-у) и разговарао с њим. То је главно, а иначе готово ништа.

РАЗГОВОР С ОСТВАЛДОМ^{а)} ВОЂЕН У БЕРЛИНУ 7. МАЈА 1902.

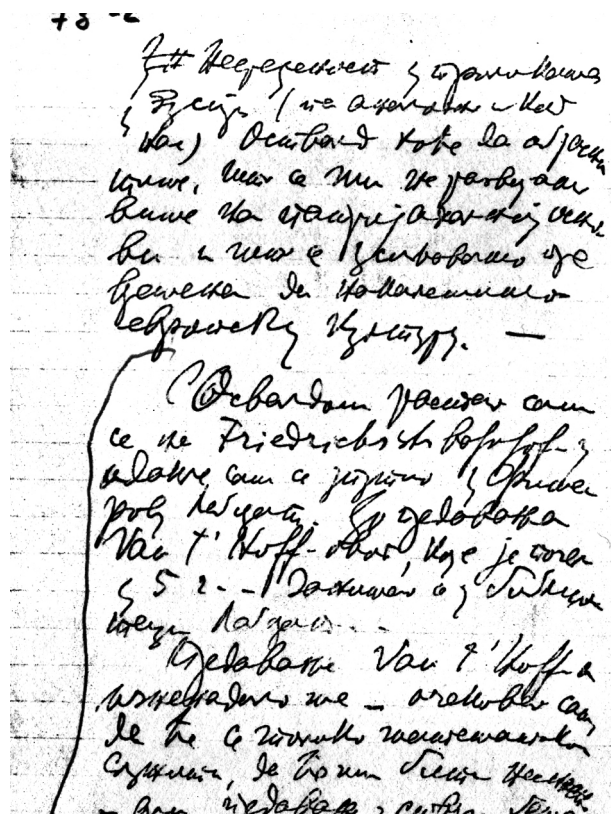
Мило ми је што сам имао прилику да с Оствалдом не само будем у време разгледања Завода^{б)}, већ с њим и да ручам и да се у Берлин довезем. До Гринвалда био је с нама и Вил. Вил станује у (...), а одатле до Берлина с Оствалдом.



Том приликом рече ми како су га позвали у Виллов завод да им и он помогне у објашњавању извесних питања (с научног гледишта – с гледишта физичке хемије). Обраћа ми пажњу на то, како се у Немачкој не жали за таква научно техничка истраживања. Приметио сам и ја то и за пример помину му јучерањи завод (за водовод и канализацију) па сад имам да видим и за керамичку индустрију. Испричао му поводом питања о канализацији и историју нашег водовода.^{с)}

Не слаже се с тим да се одваја примењена од торије – изгледа ми чак да му се и израз примењена хемија не допада.

Напоменуо ми како Бајер^{д)} у Минхену неће да зна за физичку хемију и сматра је за фантазију. Само маса, вели, једна, која је на хратји написана а која нема ни-



какве вредности. Међутим, Оствалд налази да баш у органској хемији може физ. хемијом да се много што – шта брже и боље објасни него дугим експериментима – за пример наводи таутомерије и експерименте Вилх. Вислиценуса^{е)}. Готово, вели, у свакој свесци *Berichte*^{ф)} налази на случајеве који би се физ. хемијом са неколико речи могли објаснити, а иначе утроши се грдно времена и матер. у експериментима док се до истог резултата дође (који је физикалном хем. у 2 до 3 речи исказан). С погледом на течно и чврсто стање биће да је овде примена правила фаза и хем. равнотеже.

Питао сам га, што се и у његовој лабораторији не ради орг(анска). Вели да неће, јер он не зна појединости орг. хемије. Има једино рад из органске хем. – једну изомерну киселину избрисао је из реда хемијских једињења – доказао да је лимунова киселина. Случајно је нашао примајући дужност у збирци – мала количина, неколико (...) грама – одређивањем моћи спровођења доказао да није она која је дотле важила (чини ми се једна изомерна ... Киселина?) већ проста лимунова киселина (Оствалдова лимунова киселина, да нађем ту расправу).

Оствалд као да не мари Словене и ако је из Риге. Вели кад иде гдегод пријатније му је да иде у Европу (...) Не мари исток.

^{а)} Fridrih Vilhelm Ostwald (1853-1932), професор физичке хемије на Универзитету у Лајпцигу, Нобелова награда за хемију 1909.

За време боравка у Лајпцигу Леко је једно време радио код Оствалда и узимао часове код његовог асистента

^{б)} Завод за производњу и испитивање експлозивних материја, на чијем је челу био др Wilhelm Will, налазио се у близини Берлина

^{с)} На основу Лекових анализа за нови београдски водовод израђен 1892. године употребљена је вода из Макиша. Замерало се да је вода бактериолошки неисправна и да нема повољан хемијски састав и предлагано је да се уместо макишке воде користи савска вода. На основу резултата анализа узорака у периоду од октобра 1892. до марта 1894. Леко је доказао да је вода потпуно хемијски и бактериолошки исправна, што је касније потврђено.

^{д)} Johan Fridrih Wilhelm Adolf Bajer (1835-1917), добитник Нобелове награде за хемију 1905.

^{е)} Johannes Wislicenus (1835-1902). Вероватно је погрешно у имену.

^{ф)} *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (скраћено: *Berichte*), часопис Немачког хемијског друштва.

На Форвалдштетер језеру (...) нашао једно имање које хоће да купи. Има на расположењу на томе имању водену снагу од 75 коњских снага! Уживао би, вели, кад би тамо подигао себи малу лабораторију у којој би могао он и још који с њиме да ради. Вели, како би то славно било. Заиста, то је идеал свију који су осетили сласт научнога испитивања.

И ако у Лајпцигу живи повучено, и сам вели да нема наклоности за друштвени живот, и ако има величанст. лабораторију са масом асистената и ако не мора да држи предавања, већ само лабораторијска вежбања – ипак му све то није довољно и хтео би да се повуче на Форвалдшт. језеро и да око себе прикупи само такву околину која би му искључиво помагала у раду а да га у томе нико не узнемирује.

Али ипак налази да је интересантно у Виловом заводу што може да им помаже.

И једном Оствалду није лако да удеси свој рад онако како би хтео – и ако му се чини све што само зажели.

Бави се и живописом. Пронашао да ону даску, на којој пробају боју ----- не мора да пере. Превучена са неколико слојева пергаментне хартије, коју просто скида и лако добије чисту површину. Пре је морао, вели, жену да научи или од ње да тражи крпе.

Оствалд има петоро деце. Најстарији зоологију учи, ђак је на универзитету, има већ и својих радова (...)

Кад би се бавио органском хемијом, вели Оствалд, могао би лако нешто да погрешити и онда би мискредитовао његову физичку хемију. Види се да је пажљив и да се стара само да подигне кредит његовој физ. хемији. Без обзира и на друго, то је ваљда и разлог што није хтео отвореније да ми говори о примени оних физ. хемијских метода за испитивање вода.^{a)} Он жели да се свуда примењује, па ма и без већег значаја. Само што већу примену и више радника.

У органској хемији једино се, вели, Ханч мало више служи физ. хемијом, а по мало и Бамбергер^{b)}, али не довољно. У његовој лабораторији, вели, хоће за органску хемију да спреми хемичаре (у физ. хемији) па они после нека раде органс. али с применом физ. хемије коју су код њега научили.

Несрећеност у приликама у Русији (па аналогно и код нас) Оствалд хоће да објасни тиме што се ми не развијамо више на патријархалној основи и што се усиљавамо пре времена да накалемимо европску културу.

С Оствалдом растао сам се на Frideichst. (...), одакле сам се упутио у Фишерову лабораторију. До предавања Van't Hoff –овог, које је почело у 5 ч, занимао сам се у библиотеци лабораторије.

Предавање Van't Hoff -а изненадило ме. Очекивао сам да ће се толико математиком служити, да ће ми

бити несносно – али предавања у ствари беше тако популарно, да се популарније не може замислити.

Симпатична појава, види се да није Немац и по типу а и говору. Није слободан, т.ј. лепо говори, али као да се женира. За време предавања и јако у лицу поцрвенео, а и по каракт. покретима види се да се женира.

Лупањем ногама дочекан је. На неколико минута пре $\frac{1}{4}$ на 6 појурили ђаци у његов кабинет с индексима, али их је вратио, те су после часа тај посао свршили. Једно двојици, који су раније, чим је дошао, а дошао је у 5 и 5, ушли у његов кабинет, потписао је и то је дало повода да остали навале.

То је било I предавање овога семестра у коме вели узеће за подлог његову II свеску предавања.

I	II	III
Динамика	Статика	Односи
Атомистика		
Појам о молекулима		
Велич. молек. молекул. склоп	молекулар. групи-	
сање		
(.....)		
(Детаљно даје садржај предавања, са формулама, бројкама, цртежом апаратуре)		

О спајним тежинама и објашњ. атомске теорије. сасвим по Колбе-у, као што и ја предајем

И ако су сасвим обичне и просте ствари, ипак уживао сам слушајући то предавање, нарочито претерана скромност тога нашег великог научника врло јако привлачи и према предавачу изазива врло симпатично расположење. Готово сам се решио да за љубав мога предавача останем и идуће среде овде – а имаћу по свој прилици и иначе доста посла.

*

На крају, поменимо да је Марко Лeko ово путовање умногome искористио за развој наставе на Великој школи. Већ следеће године увео је катедру за физичку хемију (1903), проширио је предавања хемије са два на три семестра, предлагао је да се одвоји неорганска од органске хемије и већ учинио прве кораке у том правцу^{c)}, модернизовао је предавања, стигла му је опрема за лабораторију, развио је јачке лабораторијске вежбе (увео је прављење органских препарата и формуларе за писање извештаја о урађеним вежбама) и многе друге новине које, због прерастања Велике школе у Универзитет, нису у потпуности остварене.^{d)}

Abstract

FRAGMENTS FROM MARKO LEKO'S DIARY
Snežana Bojović, Faculty of Chemistry, Belgrade

From Leko's diary, describing his scientific and professional travels through European university centres in 1902, we have selected discussions with 3 Nobel Prize winners.

a) У то време Лeko се бавио анализирањем минералних вода српских бања. Управо тих година почело је изражавање резултата анализа на нов начин и он је желео о томе да разговара са првим европским физикохемичарима.

b) Eugen Bamberger (1857-1932), професор на ЕТН у Цириху.

c) Крајем 1904. године на његов предлог савет Филозофског факултета и савет Велике школе изабрали су др Милорада Јовичића за доцента за органску хемију али, због преустројства Велике школе Универзитет, Министарство просвете није потврдило овај избор и Катедра хемије остала је неподељена све до Другог светског рата.

d) Све његове идеје нису заживеле јер је 1905, при оснивању Универзитета, изабран за ванредног професора хемијске технологије што он није желео да прихвати и отишао је у пензију.



Драган ШКОБАЉ, Драган МАРКОВИЋ,
Факултет за примењену екологију, Универзитет Сингидунум, Београд
е-пошта: pskobalj@gmail.com,

КЛИМА И МИКРОКЛИМА – ТЕРМАЛНИ КОМФОР

Основни циљ система грејања, вентилације и климатизације ваздуха је осигурање услова за термални комфор људи. Широко је прихваћена дефиниција: „Термални комфор је услов свесности који се изражава задовољством са њиховом окружењем“. Свесност закључује да ли су достајивући услови термалног комфора или дис комфора, преко терморегулације и влаге коже и терморегулације језгра тела. Организам улаже неопходне напоре да регулише терморегулацију тела. Генерално, термални комфор се јојављује када се терморегулација тела држе унутар уских граница, као и када је влага коже мала. Тада су и физиолошки напори везани за регулацију смањени. Термални комфор јојкође укључује деловање организма иницирано свесно вођеним њиховим и осећајем влаге, ради смањења дис комфора.

На пример, промена одеће, промена активности, промена спавања или локације, промена регулатора терморегулације, отварање прозора или промена животног простора су неки од могућности чијим деловањем се смањује дис комфор.

Изненађујуће, премда су регионални климатски услови, животињски услови и културе у свету изузетно различити, људи преферирају избор терморегулације за комфор под истим условима облачења, активности, влажности и држине циркулације ваздуха.

Метаболичке активности организма се одражавају њиховом њиховом у њиховом која се мора непрекидно одводити и регулисати да би се спречиле прекомерне терморегулације. Недовољно одвођење њиховом доводи до прегревања (хипертермија) а прекомерно одвођење њиховом се манифестује у хлађењу организма (хипотермија). Терморегулација коже више од 45 °C или ниже од 18 °C проузрокују болове.

Терморегулација коже је повезана са активностима и осећајем комфора се при седењу осигурава терморегулацијом коже између 33 °C и 34 °C. Терморегулација организма регулише центар у мозгу.

Терморегулација унутрашњости тела мања од 28 °C може довести до озбиљних срчаних аритмија и смрти, док терморегулација виша од 46 °C може проузроковати нејовремену оштећења мозга. Регулација терморегулације организма је критична за комфор и здравље.

УВОД

Сви објекти, укључујући и људско тело, емитују енергију у облику електромагнетног зрачења. Таласна дужина тог зрачења зависи од температуре тела и зато се понекад назива термално зрачење. Највећи део зрачења које емитује људско тело налази се у инфрацрвеној области углавном око таласних дужина од 12 микрометара (1 микрометар = 10⁻⁶ метара).

Добро заштићено људско тело се може прилагодити променама спољне температуре од - 50 °C до + 100 °C. При томе су физиолошки механизми оспособљени да у распону од 0 °C до - 50 °C то раде сами, а ван тих граница само уз одећу, климатизацију и слично. Температура телесног језгра, међутим може да варира веома мало, свега 4 °C а да се не промене оптималне менталне и физичке способности. Горња граница преживљавања је при томе веома близу сталној температури, јер људско тело може само веома кратко време да толерише скок телесне температуре преко 41 °C те су и механизми одбране од прегрејавања много боље развијени него механизми одбране од расхлађивања.

ТОПЛОТНА РАВНОТЕЖА

Да би количина топлоте у телу била константна, односно температура тела непромењена, продукција топлоте и пријем из окружења морају бити једнаке губитку, а према формули:

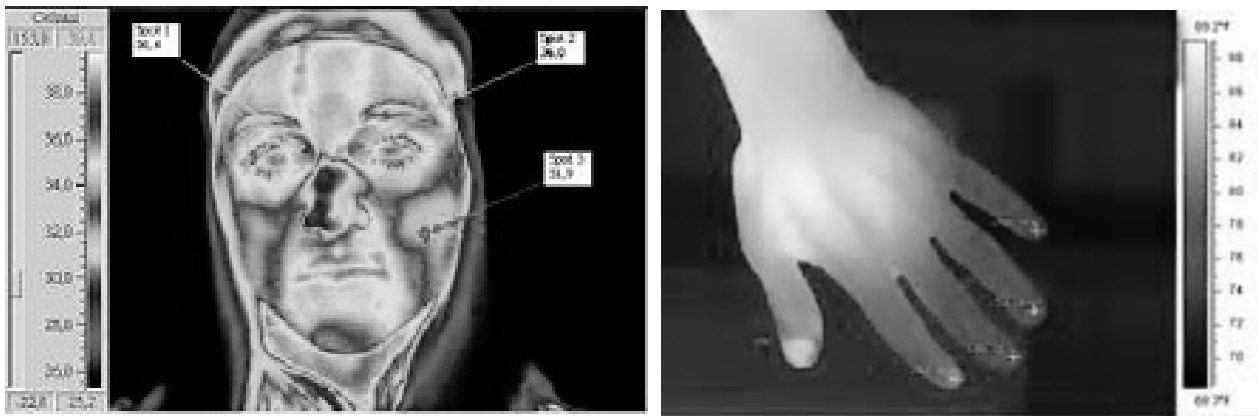
$$\dot{q} = \alpha \pm \beta \pm \gamma - \delta = 0$$

где је α – метаболичка продукција топлоте, β – радијациони градијент који може бити позитиван у условима када је температура околине виша од температуре коже или негативан у супротном случају, γ – конвекциони/ кондукциони фактор, који такође може бити позитиван или негативан, а у зависности од температуре ваздуха, δ – губитак топлоте испаравањем. Кондукциони фактор је обично занемарљив, осим када је тело у води или у потпуно мокрој одећи, када је губитак кондукцијом знатан.

ТЕРМОНЕУТРАЛНА ОКОЛИНА

По механизмима за одржавање телесне температуре, човек би могао да се сврста у тропска бића, оптимална му је температура окружења између 28 °C и 30 °C. То су услови термичког комфора, када он може да преживи без одеће и заклона, и када нема битног оптерећења физиолошких функција укључених у процесе терморегулације чија је улога одржавања сталне температуре тела.

Та стална температура односи се на телесно језгро, које сачињавају: мозак, срце, плућа и абдоминални органи који не трпе варијације веће од 4 °C. Насупрот томе, градијент између њих и површине коже може до-



Слика 1. Снимак људске главе и шаке начињен термалном камером (ИЦ камером). температура расте од љубичасте и плаве ка жутој и црвеној боји у опсегу од 27 до 37° C

стићи и преко 20 °C, али је идеална разлика 4 °C, када је температура језгра 37 °, а коже 33 °C, што се остварује управо у поменутом распону спољне температуре.

Али и у тим условима човек производи вишак топлоте. Наш енергетски метаболизам је неефикасан у смислу претварања енергије из хране у биохемијску енергију, јер се при сваком од метаболичких процеса ствара одређена количина топлоте као нуспроизвод.

У стању мировања око 75 % тако створене топлоте одстрањује се процесима радијације и конвекције, а остатак од 25 % углавном пасивном евапорацијом.

ТЕРМОРЕГУЛАЦИЈА У УСЛОВИМА ФИЗИЧКОГ РАДА

Када се човек изложи неком већем физичком оптерећењу, продукција топлоте расте и може се повећати од 20 до 30 пута у односу на уобичајених 240–360 kJ/h, те скочити на 4800–8000 kJ/h. Теоретски без механизма одавања топлоте температура тела би могла за само 1 сат да порасте са 37 °C на 60 °C. Због свега тога, услови термичког комфора гледани у односу на температуру околине, разликују се према врсти рада. Пожељна температура околине варира од 17 °C, до 31 °C у зависности од климе и одеће. Да би се обезбедила оптимална радна средина, неопходно је направити локалну микроклиму хлађењем или грејањем, ношењем посебне одеће, изолацијом одређених радних простора. Чак и у идеалним условима, настаће одређени проблем. Поједини делови тела различито реагују на једнаке услове, ноге су нормално хладније него остали делови. Температура ваздуха од 33 °C не даје исти осећај као иста температура воде. Вода треба да буде 35 °C да би се човек у њој осећао пријатно, али се при томе тело, у ствари греје. Локалним грејањем ногу и руку може се истовремено изазвати и дрхтање и знојење. Очигледно је да се неправилним облачењем, локалним загревањем или хлађењем може пореметити процес нормалне терморегулације.

ПОСЛЕДИЦЕ НИСКЕ TEMПЕРАТУРЕ

У условима ниске температуре губици топлоте могу бити знатни, јер је градијент температуре тела и око-

лине повећан. Да би се пад температуре тела спречио, долази до различитих адаптационих промена, повећава се продукција топлоте, а смањују губици.

Повећање продукције топлоте постиже се или дрхтањем или повећаном физичком активношћу. Дрхтање је као мишићна активност настала синхроним активацијом готово свих мишића неефикасно у механичком смислу, али изузетно ефикасно у термогенетском погледу. Оно повећава метаболичку стопу у мировању од 2 до 4 пута и тако доводи до повећане продукције топлоте. Физичка активност је међутим у том погледу много ефикаснија. Чак и лагана физичка активност повећава метаболичку стопу десетоструко. Тежак физички рад или спортска активност омогућавају толику продукцију топлоте да тело може да одржава температуру језгра и на – 30 °C у сасвим лаганој одећи.

Смањење губитака топлоте, међутим није тако ефикасно, јер у крајњем случају може да изазове оштећење ткива. Рецептори, хладно стимулирани ниском температуром реаговаће шоком, доведиће до моменталне вазоконстрикције периферних крвних судова, што ће изазвати смањење протока крви, односно губитка топлоте. Вазоконстрикција је најизраженија у екстремитетима, а посебно у прстима руку и ногу. Испитивања су показала да проток крви кроз прсте може да варира и до 100 пута. Тако се смањује градијент температуре коже прстију и околине, што при екстремно ниским температурама околине може изазвати озбиљна оштећења, па и губитак прстију.

ЕФЕКАТ ВИСОКЕ TEMПЕРАТУРЕ

Када је човек изложен температури окружења вишој од 30 °C или обавља неку мишићну активност, температура тела има тенденцију наглог пораста, те су механизми терморегулације при којима се губи топлота, а који служе заштити организма од прегревања следећи: радијација, конвекција, кондукција и евапорација.

Њихово учешће је веома различито а у зависности је од температуре околине. Док у условима термичког комфора нема активације знојних жлезда, догле се при температури околине од 36 °C тим механизмом ослобађа 100 % вишка топлоте. У следећим таблама дате су укратко битне карактеристике појединих терморегулационих процеса.

ОДАВАЊЕ ТОПЛОТЕ	
РАДИЈАЦИЈА	
-	Инфрацрвени топлотни таласи дужине 5–20 μm
-	Зависи од температуре околних тела
-	Није потребан ваздух
-	Не зависи од температуре ваздуха
-	Онемогућена је када је температура околине виша од температуре тела

КОНДУКЦИЈА	
-	Директан пренос на молекуле чврстих, течних и гасовитих тела
-	Директно зависи од градијента температуре
-	Зависи од проводљивости, вода има 20 до 25 пута већу проводљивост од ваздуха

КОНВЕКЦИЈА	
-	Одвођење топлоте струјањем ваздуха
-	„Интимна или приватна зона ваздуха“
-	Брзина измене ваздуха у овој зони одређује и могућност кондукције ових количина топлоте
-	Ако је температура ваздуха виша или једнака температури тела, битна је брзина струјања

ЕВАПОРАЦИЈА	
-	Пасивна евапорација, обавезни губитак воде са коже и преко органа за дисање
-	У телу има два до четири милиона знојних жлезди, што може довести до лучења 10-12 l зноја
-	Испаравање 1 l зноја троши око 2500 kJ
-	Зној је хипотонични раствор NaCl (0,2–0,4 %)
-	Евапорација зависи од површине откривене коже, као и од температуре, струјања и влажности ваздуха

ОДАВАЊЕ ВИШКА ТОПЛОТЕ ПРИ ВИСОКИМ ТЕМПЕРАТУРАМА ОКОЛИНЕ

Када температура окружења расте, ефикасност радијације, кондукције и конвекције убрзано опада. У једном моменту, када температура околине постане виша од температуре тела, они постају механизми преко којих тело прима топлоту, а посебно када постоји неки извор радијације, као кад су у питању радници у ливницама или дување стакла и слично.

У тим условима се активирају знојне жлезде и кожа се хлади испаравањем излученог зноја. Човек има просечно око два милиона жлезда, али је капацитет знојења веома различит, неки људи немају знојне жлезде! Активација жлезди на појединим деловима тела није истовремена. Када је неко дуже време изложен деј-

ству високе температуре, количина зноја се повећава тако да може достићи и неколико литара на сат. После извесног времена долази до исцрпљивања механизма знојења и поред редовне надокнаде течности.

Табела 1 Учешће појединих механизма у одавању топлоте у мировању при различитим температурама окружења

ТЕМПЕРАТУРА ОКОЛИНЕ	20 °C	30 °C	36 °C
УКУПНИ ГУБИТАК	63,1 J/m ² s	38,1 J/m ² s	43,1 J/m ² s
	1,0	1,0	1,0
ЕВАПОРАЦИЈА	0,13	0,27	1,0
КОНДУКЦИЈА	0,26	0,27	0,0
РАДИЈАЦИЈА	0,61	0,46	0,0

Табела 2 Просечни и биофизички подаци о човеку

Маса, м	60 – 70 kg
Запремина, V	60 l
Површина A, гола	1,7 – 1,9 m ²
Телесна температура	37 °C
Откуцаји срца – пулс	70 – 80/min
Базални метаболизам	70 – 80 W
Број удисаја	16/мин
Количина ваздуха удисањем	0,5 m ³ /h
Просечна температура коже	32 – 33 °C
Трајни учинак	85 W
Издисање CO ₂ (мирно)	10 – 20 l/h

Битан физиолошки механизам који омогућава ослобађање вишка топлоте је и појачан доток крви у кожу процесом вазодилатације и повећањем минутног волумена срца.

ОДАВАЊЕ ТОПЛОТЕ У УСЛОВИМА ВИСОКЕ ВЛАЖНОСТИ

Знојење само по себи не снижава температуру, већ је хлађење последица испаравања зноја са површине коже. Испаравањем 1 l зноја потроши се 2520 kJ. Неколико основних фактора одређује стопу испаравања: (1) слободна површина коже; (2) температура ваздуха; (3) релативна влажност; (4) брзина струјања ваздуха. Релативна влажност, свакако је најважнији параметар окружења од којег зависи степен евапорације. Ако је влажност висока, а релативна влажност висока то значи да се притисак влаге у ваздуху приближава притиску зноја на кожи, који износи 0,06 бара, те зној не може да испарава већ се слива низ тело. Брзина струјања ваздуха може у таквим условима бити веома важна. Ако је она већа, долази до брже измене у интимној зони ваздуха, те се дефицит влажности непосредно уз тело повећава, што омогућава испаравање зноја са површине коже. Због свега овога човек лакше толерише високу температуру у условима ниске влажности. Сува

пустињска клима лакше се подноси од влажне тропске климе, иако су тамо температуре много ниже.

АКЛИМАТИЗАЦИЈА

Понављана или стална изложеност тела високој температури, а неки тврде и ниској, изазива низ физиолошких промена у смислу адаптације, које повећавају толеранцију на високу и ниску температуру. У телу појединих инсеката током јесени накуља се „антифриз“ глицерол, који им омогућава да преживе зиму. Људи немају неки сличан механизам, засад није са сигурношћу доказана нека заиста ефикасна физиолошка промена која омогућава преживљавање у суровим условима.

АКЛИМАТИЗАЦИЈА НА ТОПЛО

Промене су уочљиве на крају прве недеље, а завршене десетог дана. Неопходно време излагања је 2-4 сата дневно. У пракси, то значи да они који почињу да раде у таквим микроклиматским условима треба постепено да продужавају радно време, тј. дужину излагања, а да пуно радно време успоставе после десетак дана.

Аклиматизација подразумева два основна процеса: циркулаторну аклиматизацију и повећану ефикасност знојења. После 10 дана изложености топлоти капацитет за знојење је готово удвостручен, зној је „разблажен“, знојење је равномерније распоређено по целој површини коже тела. То, као и циркулаторна аклиматизација омогућавају нижу температуру коже и језгра и мању срчану фреквенцију при идентичном оптерећењу. Боља прерасподела минутног волумена, настала због мање потребе да крв одлази у кожне крвне судове ради хлађења, омогућава бољу прокрвављеност мишића и њихов бољи рад. У процесу аклиматизације веома је битна оптимална надокнада течности, посебно воде. После 2-3 недеље по престанку изложености топлом окружењу све промене у смислу аклиматизације нестају. Сматра се да на процес аклиматизације могу имати утицаја неки физиолошки фактори, као што су године, пол и гојазност, као и психосоматско стање организма. При томе су још увек подељена мишљења што се тиче. Жене имају мањи капацитет знојења од мушкараца, али је циркулаторна аклиматизација толика да надокнађује ту разлику. Овакав физиолошки механизам чини жене отпорнијом према дехидрирању при раду на високим температурама. Повећана маса тела представља додатни фактор метаболичког оптерећења, те је продукција топлоте при једнаком раду повећана, а поткожни слој масног ткива као добар изолатор не омогућава пролазак топлоте из језгра на површину тела, те је и одавање топлоте отежано. Нервно лабилне особе се веома тешко аклиматизују.

КОМПЛИКАЦИЈЕ

Као одговор на термални стрес јављају се жеђ, замор, тетурање, тахикардија, поремећај вида. Ако се нешто у том периоду не предузме, доћи ће до прегревања организма, које се испољава у различитим степенима

као топлотни грчеви, топлотно исцрпљење и топлотни удар. Топлотни грчеви испољени у облику невољних спазма мишића јављају се током или непосредно после напора, и то углавном у мишићима који су били највише ангажовани. Настају као последица поремећаја равнотеже у телесним течностима и електролита у телу, насталих због повећаних губитака знојењем и нагомилавању негативних киселих метаболита. Поред спазма мишића, јављају се и интензиван бол, док температура тела не мора бити битно повишена. Превенција овог поремећаја остварује се оптималном хидратацијом и додавањем соли на најадекватнији начин, најлакше уносом хране.

Топлотни удар је најозбиљнија компликација термичког стреса, која изискује ургентну медицинску интервенцију. Настаје на високим спољним температурама, уз високу релативну влажност. Све то изазива поремећај терморегулационих механизма. Када терморегулација откаже, знојење се зауставља, кожа постаје сува и топла, а температура тела брзо расте и преко 40°C, уз појаву изразитог бледила лица и тахикардију. Знаци нису драматични, наступају постепено, али ако се правовремено не интервенише, може доћи и до смртог исхода. Морталитет је директно пропорционалан висини и дужини трајања хипертермије, те је неопходно што пре и што агресивније снижавати телесну температуру. Треба користити коцке леда, алкохолне облоге а цело тело треба потопити у ледену воду, и обезбедити што комфорније услове околине.

ГОРЊЕ ГРАНИЦЕ ТОЛЕРАНЦИЈЕ ВИСОКЕ ТЕМПЕРАТУРЕ

Када се говори о термичком стресу, и други фактори, а не само температура околине, значајни су при одређивању индивидуалног одговора. Поред физиолошких детерминаната као што су гојазност и величина тела, степен тренираности и аклиматизације организма, морају се узети у обзир и спољни фактори, као што су радијациона топлота, релативна влажност, струјање ваздуха и одећа.

Најефикаснији начин да се контролише термички стрес је превенција његових компликација. То се постиже аклиматизацијом и добром хидратацијом. Други начин је праћење микроклиматских фактора. Неки аутори за те сврхе предлажу одређивање индекса термичког стреса, што изискује мерење температуре, релативне влажности и радијационе топлоте. Код нас се као обавезни параметар, поред побројаних, узима и мерење брзине струјања ваздуха. Комбинација ових фактора треба да буде таква да обезбеђује ефективну температуру у оквиру зоне комфора у којој се 50 % људи осећа угодно обучено у лаку одећу док обавља лак рад.

НАДОКНАДА ВОДЕ И ЕЛЕКТРОЛИТА

Адекватна хидратација је један од најважнијих фактора који омогућава аклиматизацију на високу температуру и превенцију компликација термичког стреса. Висока температура, удружена са високом влаж-

ношћу, посебно погодује дехидрацији. Утврђено је да већ губитак воде од 1 % тежине тела повишава ректалну температуру, а губитак 5–6 % битно умањује радну способност. Дехидрација редукује способност циркулацијских и других система укључених у терморегулацију, јер 4 % губитка тежине у облику воде одговара смањењу волумена плазме од чак 16 до 18 %. Када се зна да добро аклиматизоване особе могу да изгубе 3 l/h, односно 12 l/дан, јасан је значај правилне надокнаде изгубљене течности.

Надокнада воде има за циљ одржавање волумена плазме да би циркулација и знојење били оптимални. При томе је неопходно воду давати у малим количинама од 100–150 ml на сваких 10–15 мин. Оптимална температура воде је 12 °C.

АКЛИМАТИЗАЦИЈА НА ХЛАДНОЋУ

Топлокрвне животиње повремено изложене хладноћи развиле су неке врло ефикасне механизме одбране, као што су зимска крзна или метаболичка адаптација ћелија коже које могу да буду охлађене на 0 °C без негативних последица. Што се тиче човека, промене су нешто другачије. Током изложености хладноћи повишава се метаболичка стопа без дрхтања. Аборицини у Аустралији и Бушмани у пустињи Калахари могу да без видљивог дрхтања, слабо обучени толеришу ноћне температуре око 0 °C и да при томе нормално спавају.

Истраживачи који су добровољно учествовали у експерименту са њима толико су дрхтали да целе ноћи нису могли да спавају, проблем је што при томе долази и до опасног снижења телесне температуре, што значи да особа која се излаже постепеном снижењу спољашње температуре може да се смрзне у сну.

Физиолошке промене на хладноћу нису доказане и ако постоје, нису од велике практичне вредности. Могућност да преживе у суровој клими Ђским дугују способности да избегну излагање ниским температурама. Поред крзнене одеће и заклона једина могућност је бити стално у покрету и тако повећати метаболичку стопу, односно количину топлоте која настаје као нуспроизвод мишићног метаболизма.

ОШТЕЋЕЊЕ ХЛАДНОЋОМ

Оштећења хладноћом могу се видети на људима који раде напољу на ниским температурама или који се баве зимским спортовима.

Локална оштећења се виђају на изложеним деловима тела, као што су лице, руке и стопала, а која настају као последица вазоконстрикције и следствене исхемије ткива или због формирања ледених кристала и смрзавања ткива.

Промене на респираторним органима при боравку на ниским температурама нису уобичајене нити честе, како се обично мисли. Чак и на веома ниским температурама удахнути ваздух се загреје до температуре између 26,5 и 32,2 °C када стигне до бронхија. Спољни ваздух ниске температуре има велики капацитет за влагу, те се губитак топлоте преко респираторних органа испаравањем влаге са слузница многоструко повећава.

Због тога се јавља осећај сувоће у устима, осећај паљења у грлу, као и иритација респираторног тракта у целини. Ово се може спречити ношењем мараме или шала преко носа и уста.

ХИПОТЕРМИЈА

Клинички испољена хипотермија је стање када температура тела падне испод 35 °C. У почетку долази до израженог дрхтања, затим се јавља апатија, дезоријентација, халуцинације или агресивност све до еуфорије. Са падом ректалне температуре испод 30 °C започиње паралитички стадијум, у којем је кожа потпуно хладна, нема пулса, зенице су скроз дилатирани и не чују се срчани тонови.

ИНДЕКС РАСХЛАЂИВАЊА (WIND CHILL INDEX)

Температура амбијента није довољан параметар за процену индивидуалног термичког стреса. У процени дејства ниске температуре додатни важан фактор је ветар или кретање ваздуха. Када је брзина струјања велика, долази до брзе замене топлог ваздуха хладним у тзв. приватној зони, оној која је непосредно око тела, те је и губитак топлоте бржи. Када брзина ветра порасте на 24,8 km/h, температура околине од +1,7 °C делује на тело као да је –17,2 °C.

ОДЕЋА И ТЕРМОРЕГУЛАЦИЈА

Одећа има улогу изолатора тела од околине. Она може да смањи количину радијационе топлоте коју тело прима, али и да смањи одавање топлоте кондукцијом и конвекцијом. При ниским спољним температурама одећа је та која заробљава ваздух који онда као слаб проводник смањује губитак топлоте. Што је дебљи слој заробљеног ваздуха, то је боља изолација, те се препоручује одећа у слојевима. Вуна и полипропилен имају добре изолаторске особине и брзо се суше, што је веома битно, јер мокра одећа губи 90 % својих изолаторских способности пошто врло брзо проводи топлоту. Вунена капа може имати врло важну улогу јер се 30–40 % укупног вишка топлоте губи преко главе. Током рада напољу на ниским температурама настаје проблем када се тело загреје. И ту би требало имати одећу у слојевима да би се поједини делови одстранили када се човек загреје а вратити у паузама и одмору.

На високим температурама свака одећа смета одавању топлоте. Најбоља је она од памука и лана која најбрже и најпотпуније упија зној и омогућава евапорацију. Бела одећа одбија а тамна упија радијације из околине. Одећа направљена за високе температуре треба да буде комотна и да омогућава стално струјање ваздуха између коже и околине.

Изолаторска способност већине одевних материјала зависи од количине ваздуха заробљеног унутар самог материјала. Интересантно је да је топлотна проводљивост неутабаног снега слична топлотној проводљивости вуне, баш због велике количине заробљеног ваздуха међу влакнима вуне и кристалима снега. У крзну је у питању ваздух који се налази између длака. Једини-

ца која мери отпорност одеће на одавање топлоте назива се кло (Clo).

Табела 3 Изолационе вредности одеће

Одећа	m ² K/W	Clo
Без одеће	0	0
Лака одећа (шортс, одећа)	80	0,5
Одећа – кошуља, панталоне, чарапе, ципеле	100	0,55
Уобичајена одећа при раду	125 – 160	0,8 – 1
Лака спортска одећа са јакном	160	1
Дебела зимска одећа за унутра, дебели пуловер	200	1,25
Тешка радна одећа са доњим вешом, чарапе, ципеле, јакна, сако	210	1,3
Одећа за хладно време са капутом	250 – 300	1,6 – 3
Одећа за најхладније време	450 – 600	3 – 4

За физичку јединицу отпора проводљивости топлоте ваздуха важи 1 Clo

(од „Clothing“ = одећа) = 0,155 m²K/W

Кло је такав степен изолације топлоте који омогућава човеку у стању мировања да се осећа угодно у средини где је температура ваздуха 21 °C а релативна влажност нижа од 50 %, при брзини струјања ваздуха од 0,1 м/с. Када човек спава напољу на – 40 °C, за заштиту му је потребно 12 Clo. Толико имају два слоја крзна карибуа, врсте ирваса кога Ескимима користе за прављење одеће. Они који су мерили микроклиматске услове у којима живе становници крајњег севера зато кажу да су захваљујући одећи Ескимима окружени тропском климом. У сваком случају, одећу је неопходно прилагодити спољним факторима и степену физичке активности како би она помогла добром процесу терморегулације.

Abstract

CLIMAT AND MICROCLIMAT - THERMAL COMFORT

Dragan ŠKOBALJ, Dragan MARKOVIĆ

Faculty for applied ecology, University Singidunum, Beograd

A principal purpose of heating, ventilating and air conditioning system is to provide conditions for human thermal comfort. A widely accepted definition is „Thermal Comfort is that condition of mind that expresses satisfaction with thermal environment“. The conscious mind appears to reach conclusion about thermal comfort and discomfort from direct temperature and moisture sensations from the skin, deep body temperatures, and the efforts

necessary to regulate body temperatures. In general, comfort occurs when body temperatures are held within narrow ranges, skin moisture is low, and the physiological effort of regulation is minimized.

Thermal comfort also includes behavioral actions initiated by the conscious mind and guided by thermal and moisture sensations to reduce discomfort. For example, altering clothing, altering activity, changing posture or location, changing the thermostat setting, opening a window, complaining, or leaving the space are some of the possible behavioral action to reduce discomfort.

Surprisingly, though regional climate conditions, living conditions, and cultures differ widely, throughout the world the preferred temperature that people choose for comfort under like conditions of clothing, activity, humidity, and air movement has been found to be similar.

The metabolic activities of the body result almost completely in heat that must be continuously dissipated and regulated to prevent abnormal body temperatures. Insufficient heat loss leads to overheating also called hyperthermia, and excessive heat loss results in body cooling also called hypothermia. Skin temperatures greater than 45 °C or less than 18 °C cause pain. Skin temperatures associated with comfort at sedentary activities are 33 to 34 °C. In contrast internal temperatures risk with activity. The temperature regulatory center in the brain. An internal temperature less than about 28 °C can lead to serious cardiac arrhythmia and death and temperatures greater than 46 °C can cause irreversible brain damage. Therefore the careful regulation of body temperature is critical to comfort and health.

Key words: thermal comfort, body, metabolic activities, temperatures, activity, humidity

ЛИТЕРАТУРА

1. Тодоровић Б.: Климатизација, СМЕИТС, Београд, 2005.
2. Silva, M.C.G.: Measurement of comfort in vehicles, Measurement Science and Technology, Vol 23, R41 – R60, 2006.
3. SAE J 2234 Equivalent Temperature, Surface Vehicle Information Report
4. ASHRAE, 2008. Thermal environmental conditions for human occupancy, ANSI/ASHRAE, Standard 55, 2008.
5. Grahovac, S.: Prilog predskazivanja globalne termičke neugodnosti u putničkim vozilima, Zbornik radova za 40. Kongres KGH, SMEITS, Beograd, 2009.
6. DIN EN ISO 7730, Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV – und des PPD – Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit, 2006.
7. *** Australian Department of Health and Ageing, Healthy Homes, Commonwealth of Australia, 2002.
8. Godish, T., Air Quality, 4th Edition Lewis Publishers New York, USA, 2004.
9. Burroughs, B., S. Hansen, Managing Indoor Air Quality, Fairmont, Press, Indiana Trasl, Lilbum, USA, 2004.



Амра АРСЛАНАГИЋ Муратбеговић, Нина МАРКОВИЋ,
Лађа БРАНКОВИЋ ХАСИЋ
Стоматолошки факултет, Универзитет у Сарајеву
е-пошта: amramuratbegovic@gmail.com

ФЛУОРИДИ – НАЈМОЋНИЈЕ СРЕДСТВО У ПРЕВЕНЦИЈИ ЗУБНОГ КАРИЈЕСА

УВОД

Флуор је халогени елемент седме групе периодног система елемената. Електронегативан је елемент, реагује са већином хемијских елемената изузев неких племенитих гасова (He, Ne, Ar), а има изузетан афинитет за везивање са јонима калцијума.¹ Слободни флуор се јавља у виду зеленожућкастог гаса, оштрог и иритантног мириса. Изразити је оксиданс и примјењује се у многим гранама индустрије (металургија, нафтна индустрија, производња вјештачких ђубрива и пестицида, индустрија стакла, итд.).² Елементарни флуор у природи се може наћи једино при ерупцији вулкана, када велике количине слободних јона флуора доспевају у атмосферу, разносе се ветром и враћају у земљу путем прашине и атмосферских падавина.¹ Како су јони флуора изузетно реактивни уобичајено је умјесто о флуору говорити о флуоридима. Из земље и воде флуориди доспевају у биљке, а затим у животињски и биљни свијет. Воде из великих дубина као и минералне воде садрже веће концентрације флуорида.¹ Од свих вода на земљи, морска вода садржи највеће концентрације флуорида (од 0,8-1,4 ppm) који се налазе углавном као једињење магнезијум-флуорид.¹ У малим концентрацијама флуориди се налазе и у животним намирницама, од којих су најзаступљенији у морској риби и плодовима мора.^{1,2} У биљном свијету биљке из рода *Camellia*, од које се праве неке врсте чајева, су најбогатије флуоридима.¹ Људи флуориде уносе у организам путем воде за пиће, храном, удисањем ваздуха, лијековима или веома ријетко, путем коже. Ресорбују се из гастроинтестиналног или респираторног тракта у крв одакле доспевају у различита ткива. Из организма се елиминишу углавном путем урина (60 – 70%), нешто мање фецесом (15%) и незнатно путем зноја, суза или мајчиног млека.¹ Оптимална количина флуора у води за пиће за превенцију каријеса је око 1 ppm.¹ Концентрација флуора у текућинама се изражава у ppm јединицама (parts per million) што одговара милиграму флуора на литар течности. У растворима се концентрација флуора може изразити и у процентима.¹ Једнопроцентни раствор флуора садржи 10 000 ppm F⁻. Већина вода за пиће садржи мању концентрацију флуорида од 1 ppm, а најчешће је мања од 0,3 ppm.¹ Управо због тога се у програмима превенције каријеса предлаже вештачка флуоризација воде за пиће, односно други начини излагања становништва флуоридима како би се смањила учесталост каријеса (нпр. таблете натријум флуорида).^{3,4}

Због великог афинитета ка стварању једињења са калцијумом, јони флуора се у животињским организмима углавном депонују у минерализованим ткивима (кост, тврда зубна ткива: глеђ, дентин и цемент). Преко 99% ресорбованог флуорида одлази у минерализована ткива.¹ Концентрација флуорида у костима и тврдим зубним ткивима може бити индикатор уношења флуорида у току живота. У зубна ткива флуор се уграђује у току њиховог стварања у процесу развоја зуба, директном уградњом у кристалну решетку основне градивне јединице кристала, хидроксил апатита. Након завршеног развоја и ницања зуба, дјеловање флуорида на зубна ткива се наставља, али искључиво локално у контакту са површином зубне глеђи.

ИСТОРИЈАТ ПРИМЈЕНЕ ФЛУОРИДА У СТОМАТОЛОГИЈИ

Почетак примјене флуорида у стоматологији биљежи се од друге половине 19. стољећа, тачније од записа немачког лекара Ердхарта (Erdhart) који је 1874. године описао таблете са флуоридима које су се већ неколико година употребљавале у Енглеској, где је у то вријеме каријес зуба био веома распрострањен.⁵ Др Ердхарт описује тзв. „Hunterove пилуле“ које су се преписивале у Енглеској трудницама и малој дјечи у вријеме формирања зуба.⁵ Четири године касније (1878.) Денигер описује заштину улогу малих доза калцијум флуорида на здравље зуба дјече.⁵ Након објављених резултата његовог дугогодишњег истраживања употребе калцијум флуорида који се у облику праха стављао у припремљену храну, апотека у Маину почиње производњу пилула калцијум флуорида од 0,12 грама за пероралну примјену.¹ У истом периоду Енглези Crichton и Browne и Француз Magitot износе претпоставку да уношење флуорида у периоду минерализације зуба ствара чврсту зубну глеђ чију чврстоћу упоређују са челиком, сматрајући да на оваквој глеђи не може настати каријес.^{1,5} С почетком 20. стољећа све се више пише о добробити системског уноса флуорида у току развоја зуба, како би изникли зуби структурно били отпорнији на каријес. Мишљења о начину уноса флуорида су различита, али се већ почиње размишљати о начину уноса који би био доступан што већем делу популације.^{6,7} Ferberer (1900.) је запазио да постоји директна повезаност између концентрације флуорида у води за пиће и учесталости каријеса.¹ Данска фирма Cross&Co. 1902. године на тржиште уводи препарат ‘Флуориденс’ и у Европи и Америци дистрибуира промотивну бро-

шуру у којој истиче позитивно дјеловање флуора на очување здравља зуба.¹ Флуориденс је био препарат који се мијешао са кухињском соли и стављао у храну непосредно пред конзумирање, а препоручивао се трудницама и дјеци предшколског и школског узраста. У Данској се савјетовало мајкама да овим приправком посипају сендвиче које спремају дјеци за школу.¹ У Енглеској, гђе је у ово доба каријес био веома распрострањено обољење, препоручивало се дневно кориштење мјешавине Флуориденса и кухињске соли за цијелу породицу без обзира на узраст.^{1,5}

Почетак масовне примјене флуорида у западноевропским земљама осујећен је опречним ставовима према којима није било довољно научних доказа о каријес протективном дејству, да би се препарат могао масовно примјењивати.⁸ Како је стоматолошка струка и наука у то вријеме била више орјентисана ка третману последице каријеса, дакле лијечењу болести и њених симптома, а не превентивним концептом који ће спријечити да обољење настане, интерес за даљим истраживањима у овом смјеру на европском континенту је јењавао.

Флуориди у превенцији настанка зубног каријеса на велика врата поново улазе захваљујући америчким истраживачима. У вријеме кад је на европском континенту битку над превентивним концептом добио концепт третмана последичне лезије, на америчком континенту се почињу интензивније испитивати начини превентивне заштите зуба. Dean и сарадници 1933. године објављују резултате првог великог националног епидемиолошког истраживања у Сједињеним америчким државама, гђе наводе и утицај флуорида на здравље зуба. У закључцима своје студије Dean и сарадници наводе следеће:^{1,5}

- Учесталост каријеса директно је повезана са концентрацијом флуорида у води за пиће у релацији: више флуора у води за пиће – мања учесталост каријеса и обрнуто.
- Присуство флуора у концентрацији од 1 mg F/l значајно смањује учесталост каријеса.

Ово и потом слична епидемиолошка истраживања била су окидач за експериментална истраживања вештачког флуорисања воде за пиће. Прво додавање флуорида води за пиће започето је у граду Гранд Рапидс, држава Мичиген у Сједињеним америчким државама у јануару 1945. године.⁵ Неколико година након флуоризације воде забележена је значајна редукција каријеса код локалног становништва. Ефикасност свакодневног уношења оптималних количина флуорида путем воде за пиће у очувању здравља зуба до данас је добро документована у великом броју студија.^{1,5,9,10,11,12,13} Burt је 1950. године у својој студији закључио да су у Сједињеним америчким државама педесет година након започињања флуорисања воде безуби одрасли испитаници само спорадично регистровани, те да ће у наредном периоду бити права ријеткост срести безубу особу.¹⁴ Након доказа о значајној редукцији каријеса овом методом почиње масовнија примјена системске флуоризације у превенцији каријеса, те се поред воде за пиће

флуориди додају у млеко, кухињску со, а касније се почињу преписивати и таблете натријум флуорида.

Локални утицај флуорида аплицираних директно на зубе долази у фокус примјене у пракси и научних испитивања доста касније, 1939. године, када Lukomski почиње премазивати зубе концентрованим раствором флуорида.¹ Успјела је пракса која је присутна и данас, а то је кориштење различитих средстава која у свом саставу имају флуориде чији ефекат се испољава у директном контакту са зубном субстанцом. То су прије свега препарати за индивидуално одржавање оралне хигијене (пасте за зубе, водике за испирање уста), али и за професионалну апликацију (концентрованих препарата) у стоматолошкој ординацији у склопу профилаксе зубног каријеса. Позитивни ефекти локално аплицираних флуорида су документовани низом прије свега епидемиолошких истраживања, док је хемијски механизам њиховог дејства разјашњен у годинама које су успједиле.

ХЕМИЈСКИ МЕХАНИЗАМ ДЕЈСТВА ЛОКАЛНО АПЛИЦИРАНИХ ФЛУОРИДА У ПРЕВЕНЦИЈИ КАРИЈЕСА

Флуориди у зубима су присутни у кристалима тврдих зубних ткива: глеђи, дентина и цемента.

Дентин је ткиво које чини основну масу зуба. Покривен је слојем глеђи на круници зуба (дио зуба који видимо у усној шуљбини), а цемент покрива дентин коријенског дијела зуба (дијела зуба који је усађен у кости).

Да би се разумио превентивни механизам локалног дејства флуорида неопходно је познавати састав и хемијске карактеристике глеђи, зубних наслага (плака) унутар којег је веома значајно присуство плаковне тешкоине те пљувачке. Наведене компоненте као и њихов међусобни однос детерминирају хемијске процесе који у коначници резултирају настанком каријеса или успјешном превенцијом овог обољења, на шта стоматологи могу утицати управо примјеном флуорида и усмјеравањем хемијских процеса у превентивном смјеру.

Грађа глеђи и глеђног кристала

Посматрајући ствари са становишта аорганске хемије, биолошки апатит на хемијски изазов реагује исто и у глеђи и у дентину и у цементу. Са структурног становишта промјене нису идентичне, као ни успјед чињеце да је глеђ у физиолошким условима зубно ткиво највише изложено спољним утицајима и динамичним процесима који се одвијају у усној шуљбини.

Глеђ је састављена од кристала апатита који заузимају од 80-90% волумена, док преосталих 10-20% волумена заузима глеђни флуид, углавном вода у којој су у траговима присутни протеини.^{15,16}

Глеђни кристал је по саставу калцијум-хидроксил апатит, са грађом основне јединице $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, Схема 1. На попречном пресеку кристала су хидроксилни јони окружени калцијумовим јонима (Ca II) распоређеним у облику троугла, а они су окружени опет троугано распоређеним фосфатним јо-

нима, само што је распоред фосфата заокренут у односу на распоред калција за 60° , а све у односу на дужу, z-осу кристала. Оба троугла су додатно окружени калцијумовим јонима (CaI) који формирају хексагоналну структуру.^{15,16} Могуће инклузије других јона и група, као што су карбонати, флуор, Mg и Na, чине нечисту форму кристала.

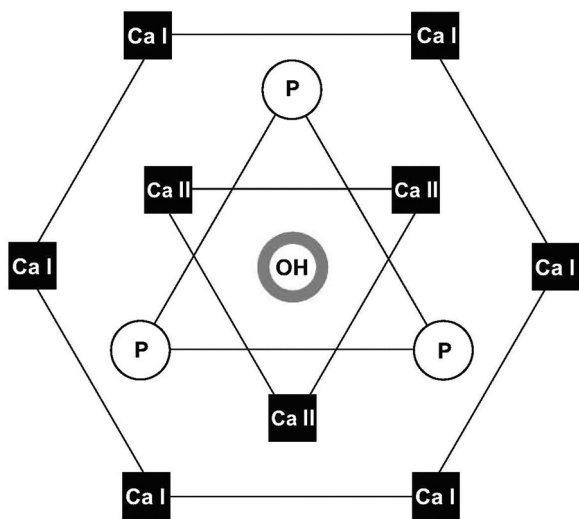


Схема 1. Схематски приказ кристалне структуре калцијум-хидроксил апатита.

Глеђни кристали су окружени протеинима развојног поријекла, заосталим из ткива које је својевремено стварало глеђ. Мада ови протеини имају тек 1% у тежинском ућелу глеђи, покривајући глеђне кристале у виду међусобно испреплетених мрежица, свакако имају уплива на хемизам догађаја у глеђи.¹⁷

Површина глеђи је амфотерна што значи да поједнако добро вежу и базне и киселе протеине поријеклом из пљувачке. Но киселе протеине са површине одбијају фосфатне групе или друге анјонске групе, док базне одбијају јони калцијума или други катјони.¹⁸

Површина кристала глеђног апатита има свеукупно благо негативан набој обзиром да су фосфатне групе ближе површини кристала и да на тај начин у већој или мањој мери “маскирају” дјеловање позитивно набијених калцијумових јона.¹⁸

Глеђни кристал варира од чистог хидроксил апатита до оног који садржи већи или мањи број других анорганских јона. Решетка хидроксил апатита је посебно флексибилна и у значајној мјери дозвољава инклузију страних јона на мјестима која су иначе резервирана за калцијум, фосфате или хидроксилне групе.¹⁹ Тако нпр. фосфатне групе најчешће замјењују карбонати, уз честу истовремену замјену јона Ca са натријем.¹⁸ Наравно, постоји лимит колико се карбоната на овај начин може инкорпорирати а да се не наруши структура кристала.¹⁹

Хидроксилне јоне може супституирати флуор, и при томе не постоји лимит за уградњу флуоридних јона.^{19,20} Другим ријечима, 100% замјена хидроксилних група флуором резултира стварањем чистог флуороа-

патита, који се релативно ријетко налази у живим ткивима (изузетак је амелоид зуба ајкуле).¹⁸

Флуоридни јон тежи да се инкорпорира у кристалну решетку на свим оним мјестима одакле је карбонат „одбачен”. Претходно наведено се сматра научном базом и доказом за данас преовлађујући став да је присуство флуорида у мањим концентрацијама у непосредном окружењу зуба корисније но присуство флуорида у високим концентрацијама у глеђи.^{20,21,22,23}

Флуориди имају доминантно локални ефекат уплитањем у процес настанка каријеса *in situ*, на самом зубу и околним медијима. Да би испољили свој ефекат морају бити присутни на правом мјесту (плаковом флуиду и/или пљувачци), и у право вријеме (у моменту кад је биофилм изложен дјеловању шећера или одмах након уклањања биофилма).^{24,25} Флуориди ће тада утјецати на процесе де- и ре-минерализације, чак иако су им концентрације врло мале (испод нивоа ppm).²³

Хидроксил апатит је много осјетљивији на рН вриједност воденог раствора него други кристали. Калцијумхидроксил апатит дисоцира у воденом раствору на јоне Ca, фосфатне и хидроксилне јоне, све док се водени раствор не засити. Но кад се у тај водени раствор дода киселина, односно кад му се снизи рН, фосфатни и хидроксилни јони ступају у реакцију са јонима водика (хидронијум јонима), чиме се заправо смањује концентрација слободних фосфатних и хидроксилних јона у раствору. Дакле, створили су се услови да се нове ањонске групе ослобађају из кристала, или, другим ријечима да се процес разградње кристала настави.¹⁹

Промјене се дешавају по сљедећим хемијским обрасцима (Схема 2):

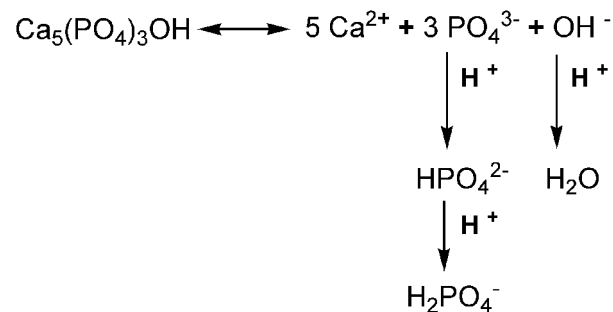


Схема 2. Разградња апатита.

Управо овај процес представља иницијалну фазу настанка каријеса. Каријес представља континуум од првог изгубљеног јона из глеђи, на атомском нивоу, преко иницијалне лезије, па све до алтерације дентина и евентуалне кавитације, тј стварања евидентног размекшања и дефекта глеђи.¹⁷

Улога пљувачке у процесима де и реминерализације

Пљувачка у усној шупљини игра улогу воденог раствора, медија у којем се дешавају сложени хемијски процеси. Она је по свом садржају калцијума и фосфата готово стално суперсатурирани раствор у односу на глеђ апатит и друге биолошке апатите.¹⁸ Захваљујући оваквој хемијској равнотежи кристал апатита се не отапа спонтано у пљувачци, све док рН пљувачке не

падне испод критичне границе од 5,5. Паротидна пљувачка суперсатурирана у свим условима протока у односу на хидроксил апатит, а благо незасићена и/или само засићена у односу на брушит који представља форму апатита са другачијом стехиометријском формулом.²⁶ Нестимулирана цјеловита пљувачка је суперсатурирана у односу на хидроксил апатит, а засићеност се повећава како се повећава проток пљувачке.²⁷

Код особа са адекватним спровођењем оралне хигијене здравље зуба овиси од интеракције на релацији пљувачка – зуб (глеђ), односно хемијски процеси унутар минерализованих структура глеђи овиси од нивоа сатурације и рН вриједности пљувачке.

Глеђни минерал неће се растворити у пљувачци под нормалним условима, тј. док пљувачка не буде закисељена присуством киселина из хране, напитака или неких лијекова. Доказано је и да рН паротидне пљувачке (пљувачке из највеће пљувачне жлијезде) мора бити 5,5 или нижи да би пљувачка постала незасићена у односу на глеђни апатит.¹⁸ Обзиром на презасићеност пљувачке јонима, могло би се очекивати да ће у таквим увјетима глеђни минерал континуирано расти, или да ће се из пљувачке преципитирати нови кристали на површини глеђи. Разлог због којег се то *in vivo* не дешава је постојање одређених протеинских супстанци у пљувачци, које се називају инхибитори раста калцијумхидроксил апатита. У њих спадају различити тирозин- и пролин-богати протеини који прекривају вањску површину кристала не дозвољавајући раст и таложење нових кристала.

Плак (*зубни биофилм*) се формира на зубима услед неспровођења мјера оралне хигијене (четкања зуба). Има битну улогу у настанку каријеса, будући да бактерије поријеклом из плака ферментацијом угљикохидрата из хране продуцирају киселине, одговорне за иницијалне деминерализације. Плак је, с једне стране, мјесто пролиферације и раста бактерија, продукције киселина, али с друге стране, резервоар јона потребних за реминерализацију, те катализатор реакција између површине зуба, пљувачке и јаких киселина које се на различите начине нађу у усној шупљини. Стога се у новијим истраживањима појављује дилема која би се најкраће могла изразити кроз синтагму: дентални биофилм- добар, лош, или нешто што је потребно контролирати?²⁸

То овиси прије свега од старости плака од чега и овиси способност плаковног флуида да се преко њега остварује комуникација глеђи и пљувачке. Плаковни флуид има ниво калција и фосфата око 2-3 пута већи у односу на пљувачку.

У ситуацији у којој је плак метаболички активан, дакле након излагања ферментабилним угљикохидратима из хране, плаку је јако редуциран степен суперсатурације, односно често је плаков флуид и незасићен у односу на глеђни минерал. Заправо што је већа концентрација шећера унесених у плак то флуид тежи бити незасићенији.

У студији Margolisa и Morena, 1992., показано је да ниво Са расте са неких 2,8 до 9,6 mmol/l након испира-

ња уста воденим раствором шећера.^{29,30} Овај калциј долази из депоа у плаку, било да се ради о аморфним гранулама калцијум фосфата било да је у питању јонски калцијум везан за бактеријски хелијски зид.^{29,30} Овај последњи се ослобађа углавном кад се рН вриједност спушта са 7 на 5.

Ацидогене бактерије, које производе киселине су истовремено ацидуричне, што значи да преживљавају углавном у киселом окружењу. У нормалном денталном плаку оне заузимају мање од 1% укупне флоре плака, а како плак постаје чешће кисео, оне експандирају на рачун других, углавном бенигних бактеријских врста. Кад се под утицајем кариогеног потенцијала плака одређена количина високо карбонатног и ниско флуоридног природног кристала разори, раствор у плаковом флуиду постаје суперсатуриран у односу на ову форму апатита. Кристали су вјероватно само дјелимично растворени и настојат ће поново нарасти користећи остатке бившег кристала као темељни образац раста.¹⁹ Кристална форма која се овом приликом ствара више није калцијумхидроксил апатит, већ калцијумфлуорохидроксил апатит, или чисти флуоропатит уколико све хидроксилне групе буду замијењене F^- јоном. Основни предуслов је наравно, да у већини случајева, пљувачци и плаковој течности, као медију у којем се ови хемијски процеси дешавају, буде довољно слободних F^- јона који би могли ступити у хемијску реакцију. Ова појава се најјасније види на вањској површини глеђи почетне кариозне лезије, а уз то објашњава и зашто оваква глеђ има висок садржај флуорида.¹⁹

Док је апатит чисти калцијум фосфат, има способност да у своју кристалну решетку инкорпорира јоне флуора, а ови опет имају способност да стабилизирајуће дјелују и на друге калцијум фосфате.

Флуоропатит се сматра најстабилнијим обликом кристала апатита захваљујући својој нижој константи топивости ($KSPFA = 3,2 \times 10^{-61}$) у односу на чисти калцијумхидроксил апатит ($KSP_{HA} = 741 \times 10^{-60}$), те је његово повећано стварање повољна чињеница са становишта превенције настанка каријеса.¹⁸

Тако нпр. флуориди промовирају и убрзавају претворбу брушита и октакалцијум фосфата у апатит, дозвољавајући стварање флуорохидроксил апатита у киселим условима, док би се у присуству магнезија формирао β -трикалцијум фосфат. Овђе лежи објашњење зашто је флуоро хидроксил апатит стабилнији него и брушит и β -трикалцијум фосфат.¹⁹ Општеприхваћен је став да флуориди превенирају деминерализације здраве глеђи и инкорпорирају се у претходно деминерализовану глеђ са промоцијом реминерализације.^{11,18,25} Постоји и трећи начин дјеловања флуорида а то је уплитање у метаболизам бактерија.¹⁹

Глеђна дисолуција настаје сваки пут кад се снизи рН плака, посљедице због настанка киселине као метаболита у процесу разградње унесених шећера.¹⁰ Минерални губитак из иницијалне кариозне лезије је обрнуто пропорционалан степену сатурације околног медија јонима калција и фосфата, те рН вриједности раствора.²⁰

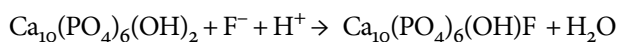
Употреба пасти за зубе са додатком флуорида, као извора флуорида у оралној шуљбини, се сматра једним од најважнијих фактора који је допринео смањењу инциденце настанка каријеса широм свијета у току 20. вијека.³²

Но како је флуор врло реактиван, толико да у природи не постоји у чистом облику, постоји вероватноћа да се инактивира у присуству других хемијских супстанци присутних у комерцијалним приправцима. Тренутно преовлађујуће мишљење је да су тзв. лабаво везани флуориди (енг. loosely bound fluoride - LBF) поријеклом из пасти за зубе, заправо најодговорнији за антикариозни ефекат.¹⁹ Такођер је препознато да је ефекат флуорида рН овисан, у смислу стварања флуоридних продуката у и на глеђи.³³

Но постоје и други извори флуорида у усној шуљбини, који ипак у великој мјери зависе од терапеута, тачније од његовог избора материјала за рестаурацију већ кавитираних лезија.

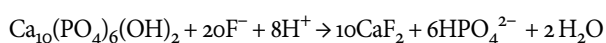
То су материјали који у свом саставу садрже флуориде у довољним количинама да их могу отпуштати по потреби, или они који су у стању да расположиве флуориде депонирају па да их касније по потреби отпуштају.^{1,2} Такви материјали су глас-јономерни цементи, те тзв. флуориде-релеасинг композитни адхезиви. Ови материјали или садрже или могу депонирати довољне количине флуорида које могу имају уплива у спречавању настанка новог кариозног процеса у непосредној околини испуна.^{1,2}

Својим утицајем на динамику кариозног процеса, флуор се показао као врло ефикасно средство за успоравање прогресија кариозне деструкције. Кад је глеђ експонирана флуоридним јонима, одређена количина јона улази у реакцију формирајући или флуорохидроксил апатит или калцијум флуорид. Флуорохидроксил апатит се формира кад је концентрација флуорида прилично ниска, око 50 ppm, и у киселом окружењу.



Тачније, под неутралним условима, формирање флуорохидроксил апатита је доста споро и не може одржати корак са нормалним „хабањем” трошењем глеђи. Кључни услов за формирање флуоропатита је да су оралне течности презасићени раствори у односу на флуоропатит. Ово се обично дешава кад је рН изнад 4,5. Уколико је рН испод 4,5 оралне течности рапидно постају незасићене па се флуорохидроксил апатит раствара.³⁴ Поједностављено речено, флуоропатит се отапа када је рН раствора 4,5, а калцијумхидроксил апатит када је рН раствора 5,5. из саме ове чињенице је јасно колико је флуоропатит стабилнији облик кристала у односу на калцијумхидроксил апатит.

Када је концентрација расположивих флуорида у оралном окружењу 100 ppm и више, формира се калцијумфлуорид по слиједећој формули:



Ова хемијска реакција приказује догађаје који се дешавају при топикалном флуоридном третману кад је глеђ изложена дејству пасте за зубе која садржи NaF.^{32,34} Веће концентрације флуорида (када се употребе потентнија средства за топикалну флуоризацију), узрокују да се стварају веће количине калцијумфлуорида. Снижењем рН вриједности раствора и повећаном топовошћу глеђи се ослобађају нове количине јона Ca, те се стварају значајне залихе CaF₂.^{32,34}

CaF₂ се појављује у форми сферичних глобула расутих по површини глеђи. Недавне студије су показале да глобуле имају ирадирајућу структуру од центра ка периферији, што сугерира њихов начин раста таложењем минерала на централну језгру.

Преципитирани калцијум флуорид служи као привремени депо из којег се по потреби ослобађају активни јони. Претпоставља се да овај превентивни ефекат траје онолико дуго колико је флуорид у стању да одржи повишеном сопствену концентрацију.¹⁸ Дакле, у условима који владају у усној шуљбини CaF₂ ће се неминовно растворити. Ипак растварање се дешава различитим брзинама. Тако, глобуле CaF₂ са глатких равних плоха нестају у току једног дана, док ће се на склоњеним заштићеним мјестима, унутар плака, у порозним зонама грубе површине и инципијентним кариозним лезијама задржати и по неколико дана и седмица.

Дакле, било би неразумно очекивати да се CaF₂ задржи у усној шуљбини дужи временски период, а посебно у ситуацијама гђе је учестала конзумација безалкохолних заслађених воћних напитака (тзв. *soft-drinks*), захваљујући њиховом високом садржају шећера и ниској рН вриједности.

Под нормалним условима, дисолуција калцијумфлуорида узрокује пораст концентрације флуорида у пљувачци у наредном периоду након апликације. Но након неког времена, а највише неколико дана, концентрација флуорида у пљувачци се враћа унутар физиолошких граница.

ЗАКЉУЧАК

Употреба флуорида представља једну од најучинковитијих превентивних метода којима се настоји спријечити настанак зубног каријеса. Флуориди се масовно употребљавају у превентивној стоматологији више од педесет година и значајно су допринели смањењу настанка зубног каријеса у многим развијеним земљама широм свијета. Масовној примјени флуорида предходила су опсежна експериментална, клиничка и епидемиолошка истраживања, која су потврдила њихову ефикасност у превенцији каријеса, као и нешкодљивост по здравље људи. Флуориди на зубе дјелују на два начина.

1. системски: у току стварања минерализираних зубних ткива уградњом у кристале апатита стварајући једињења флуор апатита која тврда зубна ткива, а прије свега глеђ чине отпорнијим на разарање киселим продуктима кариогених бактерија.
2. локално: у контакту са површином зуба стварајући неповољне услове за развој каријеса, дакле ствара-

juћи услове у којима је деминерализација потпуно једнака реминерализацији, тако да глеђни кристал у крајној инстанци остаје непромијењен.

Од почетка осамдесетих година прошлог стољећа предност се даје локалном дјеловању флуорида, те се данас према савременом концепту превенције каријеса сматра да је најважније обезбиједити континуирано оплакивање површине зуба флуоридима, дакле обезбиједити константно присуство флуорида у усној шупљини како би се створили оптимални услови за процесе који ће одржати зубе што дуже здравима. Ово би се најучинковитије постигло уношењем флуора пијаћом водом, при чему сада системско дјеловање флуорисане воде има тек секундарни значај у односу на могућност сталног оплакивања зуба флуором из пијаће воде.

Свакодневно прање зуба са пастама за зубе које садрже флуориде, као и употреба водица за испирање уста са флуоридима, сматра се ефикасним средствима уколико се редовно користе. Оптимална концентрација флуорида у пастама за зубе за одрасле је од 1000-1500 ppm F, док је за дјецу 500 ppm F. Широка примјена пасти за зубе са оптималним концентрацијама флуора заслужна је за значајно смањење распрострањености каријеса широм свијета. Третман са концентрованим флуоридним препаратима у виду лакова, гелова, пјене или раствора врши се периодично у стоматолошкој ординацији зависно од процене ризика за настанак каријеса код сваког пацијента понаособ.

Перспектива каријес превенирајућег дејства у будућности је у развоју система који ће оптимизирати и контролирати успорено отпуштање јона F у усној шупљини. Штавише, суштински се мијења концепт тако што се настоји обезбиједити симултану опскрбу калцијумом, фосфатима и флуоридима како би се повећала количина створеног флуоро апатита. Иако је већ доста времена прошло од увођења флуорид јон-измјењивих система у стоматолошку праксу, симултану увођење калција, фосфата и флуорида кроз јон-измјењивачке системе, са аспекта превенције каријеса, је још увијек предмет истраживања.

Abstract

FLUORIDES - THE POWER IN PREVENTION OF DENTAL CARIES

Amra ARSLANAGIĆ MURATBEGOVIĆ, Nina MARKOVIĆ, Lajla BRANKOVIĆ HASIĆ, Faculty of Dentistry, University of Sarajevo

The role of fluorides in dental caries prevention is described. In order to make clear positive effects of fluorides on the dental and the oral health, some fundamental aspects of tooth structure, saliva, dental plaque, and inorganic chemistry of the fluorides action and caries process developing is given.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вуловић М, Белојица Д, Гајић М, Стевановић МД, Ивановић МД, Царевић МР, Вуличевић ЗР, Марковић ДЉ. Превентивна Стоматологија, Елит Медика, Београд 2002.

2. Кобашлија С(ур) *ејл ал*. Каријес зуба – примарна превенција и контрола. Стоматолошки факултет Универзитета у Сарајеву, Сарајево, 2010.
3. European Academy of Paediatric Dentistry. Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. Eur Arch Pediatr Dent. 2009, **10**, 129-135.
4. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. Community Dent Oral Epidemiol 1999, **27**, 31-40.
5. Mullen J. History of Water Fluoridation. British Dental Journal. 2005, **199** (7 Suppl), 1-4.
6. Newbrun E. Effectiveness of water fluoridation. J Public Health Dent 1989, **49** 279-289.
7. Horowitz HS. The effectiveness of community water fluoridation in the United States. J Public Health Dent 1996, **56**, 253-258.
8. Newbrun E. What we know and do not know about fluoride. J Public Health Dent. 2010, **70**, 227-233.
9. Riley JC, Lennon MA, Ellwood RP. The effect of water fluoridation and social inequalities on dental caries in 5-year-old children. Int J Epidemiol 1999, **28**, 300-305.
10. Shellis RP, Duckworth RM. Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride. Int Dent J 1994, **44** (3 suppl 1), 263-273.
11. Ringelberg ML, Allen SJ, Brown LJ. Cost of fluoridation: 44 Florida communities. J Public Health Dent 1992, **52**, 75-80.
12. Burt BA, ed. Proceedings for the workshop: cost effectiveness of caries prevention in dental public health. J Public Health Dent 1989, **49** (5, special issue), 251-344.
13. Hodge HC. Evaluation of some objections to water fluoridation. In: Newbrun E, ed. Fluorides and dental caries. 3rd ed. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas, 1986, 221-255.
14. Beltran ED, Burt BA. The pre- and posteruptive effects of fluoride in the caries decline. Journal of Public Health Dentistry 1988, **48**, 233-239.
15. Robinson C, Shore RC, Brookes SJ, Strafford S, Wood SR, Kirkham J. The chemistry of enamel caries. Crit Rev Oral Biol Med. 2000, **11**, 481-495.
16. Robinson C, Kirkham J, Brookes SJ, Bonass WA, Shore RC. The chemistry of enamel development. Int J Dev Biol. 1995, **39**, 145-152.
17. Featherstone JD. The continuum of dental caries-evidence for a dynamic disease process. J Dent Res. 2004, **83** (Spec No C), C39-42.
18. Fejerskov O, Kidd AM. Dental caries: The disease and its clinical management. Oxford(UK): Blackwell Munksgaard; 2003.
19. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. J Am Dent Assoc. 2000, **131**, 887-899.
20. Chen H, Czajka-Jakubowska A, Spencer NJ, Mansfield JF, Robinson C, Clarkson BH. Effects of systemic fluoride and *in vitro* fluoride treatment on enamel crystals. J Dent Res. 2006, **85**, 1042-1045.
21. Clarkson BH, Rafter ME. Emerging methods used in the prevention and repair of carious tissues. J Dent Educ. 2001, **65**, 1114-1120.
22. Garcia-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. J Am Dent Assoc. 2008, **139**, (Suppl) 25S-34S.
23. Pessan JP, Al-Ibrahim NS, Buzalaf MA, Toumba KJ. Slow-release fluoride devices: a literature review. J Appl Oral Sci. 2008, **16**, 238-246.
24. Cury JA, Tenuta LM. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? Braz Oral Res. 2009, **23** (Suppl 1), 23-30.
25. Casals E, Boukpepsi T, McQueen CM, Eversole SL, Faller RV. Anticaries potential of commercial dentifrices as determined by fluoridation and remineralization efficiency J Contemp Dent Pract. 2007, **8**, 1-10.

26. Lagerlöf F. Effects of flow rate and pH on calcium phosphate saturation in human parotid saliva. *Caries Res.* 1983, **17**, 403-11.
27. Dawes C, Dong C. The flow rate and electrolyte composition of whole saliva elicited by the use of sucrose-containing and sugar-free chewing-gums. *Arch Oral Biol.* 1995, **40**, 699-705.
28. Wolff MS, Larson C. The cariogenic dental biofilm: good, bad or just something to control? *Braz Oral Res.* 2009, **23** (Suppl 1), 31-38.
29. Mount GJ, Hume WR. Preservation and reconstruction of tooth structure. Mosby International Ltd; 1998.
30. Margolis HC, Moreno EC. Kinetics of hydroxyapatite dissolution in acetic, lactic, and phosphoric acid solutions. *Calcif Tissue Int.* 1992, **50**, 137-143.
31. Puig-Silla M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Comparison of the remineralizing effect of a sodium fluoride mouthrinse versus a sodium monofluorophosphate and calcium mouthrinse: an in vitro study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009, **14**, E257-262.
32. Cury JA, Tenuta LM. How to maintain a cariostatic fluoride concentration in the oral environment. *Adv Dent Res.* 2008, **20**, 13-16.
33. Villena RS, Tenuta LM, Cury JA. Effect of APF gel application time on enamel demineralization and fluoride uptake *in situ*. *Braz Dent J.* 2009, **20**, 37-41.
34. Torrado A, Valiente M, Zhang W, Li Y, Muñoz CA. Remineralization potential of a new toothpaste formulation: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2004, **5**, 18-30.



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ

48. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ ЗА УЧЕНИКЕ ОСНОВНИХ ШКОЛА

Овогодишње, 48. по реду, РЕПУБЛИЧКО такмичење из хемије за ученике основних школа, у организацији Српског хемијског друштва (СХД) и под покровитељством Министарства просвете и науке Републике Србије, одржано је 12. и 13. маја 2012. године у Варварину. Одличан домаћин такмичења био је колектив О.Ш. "Јован Курсула", на челу са директором школе г. Доброславом Долићем и наставником хемије г. Владимира Вучковићем. Такмичење је отворио председник општине Варварин г. Зоран Миленковић, а затворила председница СХД-а др Иванка Поповић. Републичка комисија радила је у саставу: др Милан Николић (председник), др Милош Милчић, др Рада Баошић, др Снежана Мандић, др Тамара Тодоровић, мр Александар Лолић, Радојка Ђурђевић и Александар Савић, уз помоћ студената Хемијског факултета у Београду: Ива-

на Павићевића, Владимира Прокоповића, Александра Карајића и Александра Ђорђевића. У току такмичења, академик Иван Гутман, професор на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, одржао је пригодно предавање за наставнике хемије, на тему Периодног система елемената.

У категорији "Тест и практична вежба" такмичила су се 72 ученика VII разреда и 59 ученика VIII разреда. У категорији "Тест и истраживачки рад" такмичила су се укупно 18 ученика VII и VIII разреда. Веома добри резултати постигнути су у све три такмичарске категорије. Наводимо листе награђених ученика, са подацима о њиховим менторима, основним школама и местима из којих долазе. Коначне ранг листе, као и комплетан стручни материјал са такмичења, можете да погледате на сајту: <http://www.mojahemija.org/osnovna>.

VII РАЗРЕД - ТЕСТ И ПРАКТИЧНА ВЕЖБА

Пласман	Име и презиме ученика	Основна школа	Место	Ментор	Награда
1.	Теодора Миленковић	"Прва обреновачка О.Ш."	Београд	Миљана Новитовић	I место
2.	Ђорђе Вучковић	"Јован Курсула"	Варварин	Владимир Вучковић	I место
3.	Теодора Гавриловић	"Краљ Петар Први"	Ниш	Слађана Јовић	I место
4.	Стефан Стојановић	"Бранко Миљковић"	Ниш	Данијела Тешић	II место
5.	Мина Милић	"Доситеј Обрадовић"	Пожаревац	Мирјана Живојиновић	II место
6.	Теодора Милошевски	"Светозар Марковић"	Лесковац	Весна Стојановић	II место
7.	Миљана Јовић	"Душан Радовић"	Бор	Маја Ранђеловић	II место
8.	Јелена Ребић	"Бранко Радичевић"	Београд	Смиљана Павловић	II место
9.	Милош Вујчић	"Бранко Радичевић"	Голубац	Срећко Несторовић	II место
10.	Петра Михајловић	"Бубањски Хероји"	Ниш	Слађана Митић	II место
11.	Милица Ритопечки	"Паја Маргановић"	Делиблато	Снежана Васић	II место
12.	Никола Сврзић	"Јован Курсула"	Варварин	Владимир Вучковић	III место

13.	Душан Ђорђевић	"Браће Вилотијевић"	Краљево	Ивана Трифуновић	III место
14.	Павле Величковић	"Љ. Радосављевић-Нада"	Зајечар	Оливера Виденовић	III место
15.	Марко Коцић	"Бранко Миљковић"	Ниш	Данијела Тешић	III место
16.	Марија Врањеш	"Баја Стајић"	Нови Сад	Јелена Чича Бајић	III место
17.	Димитрије Ђорђевић	"Учитељ Таса"	Ниш	М. Шурдиловић	III место
18.	Јована Нићифоровић	"Бошко Ђуричић"	Јагодина	Мирјана Јовановић	III место
19.	Богдан Лекић	"Ћирило и Методије"	Београд	Петар Митровић	III место

VIII РАЗРЕД - ТЕСТ И ПРАКТИЧНА ВЕЖБА

Пласман	Име и презиме ученика	Основна школа	Место	Ментор	Награда
1.	Јован Стојковић	"Јован Јовановић Змај"	Врање	Драгана Златановић	I место
2.	Стефан Стојановић	"Вожд Карађорђе"	Лесковац	Биљана Здравковић	I место
3.	Тамара Мандић	"Војвода Степа"	Шабац	Воја Степановић	II место
4.	Катарина Постоловић	"Јован Јовановић Змај"	Свилајнац	Љубинка Зарков	II место
5.	Ивана Тоскић	"Милош Црњански"	Суботица	Александра Јовичић	III место
5.	Павле Поповић	"Душан Јерковић"	Ужице	Брана Арсовић	III место
7.	Веселин Манојловић	"Краљ II П. Карађорђевић"	Београд	Даница Павловић	III место
8.	Ана Пастор	"Радоје Домановић"	Београд	Љубица Дамњановић	III место
9.	Лазар Лазич	"Десанка Максимовић"	Ниш	Данијела Стојановић	III место

VII И VIII РАЗРЕД - ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Име и презиме ученика	Разред	Основна школа	Место	Ментор	Награда
1.	Ђорђе Вучковић	VII	"Јован Курсула"	Варварин	Владимир Вучковић	I место
2.	Бојана Целебичић	VIII	"Слободан Секулић"	Ужице	Љиљана Ћитић	II место
3.	Андријана Арсић	VIII	"Јован Курсула"	Варварин	Владимир Вучковић	II место
4.	Петра Михајловић	VII	"Бубањски хероји"	Ниш	Слађана Митић	III место
4.	Јована Станимировић	VII	"Бубањски хероји"	Ниш	Слађана Митић	III место
6.	Андреа Ивановић	VIII	"Горан Остојић"	Јагодина	Душица Ивановић	III место
7.	Филип Милисављевић	VII	"Цар Константин"	Ниш	Гордана Ђокић	III место
8.	Александар Трифуновић	VIII	"Слободан Секулић"	Ужице	Љиљана Ћитић	III место

XLVIII РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА

У Београду је од 18. до 20. маја 2012. одржано XLVI-II Републичко такмичење из хемије ученика средњих школа у организацији Српског хемијског друштва, Министарства просвете и науке Републике Србије и Хемијског факултета Универзитета у Београду. Домаћин је био Хемијски факултет Универзитета у Београду. Такмичење је у потпуности успело и протекло је у пријатној атмосфери.

У категорији Тест и експерименталне вежбе учествовало је 46 ученика I разреда, 43 ученика II разреда и 55 ученика III и IV разреда. У категорији Тест и истраживачки рад учествовала су 2 ученика I и II разреда и 13 ученика III и IV разреда. Учествовали су ученици из 72 школе. У припреми и жирију такмичења били су ангажовани: др Душан Сладић, др Нико Радуловић, др Драгица Тривић, др Ђенђи Ваштаг, др Дејан Опсеница,

др Радивоје Продановић, мр Ирена Новаковић, мр Татјана Божић, др Александра Миловановић, мр Маја Шумар-Ристовић, Срђан Туфегџић, Милица Миленковић, Драган Златковић, Марко Јеремић, Биљана Ракочевић и Александра Симић. Постигнути су одлични резултати, захваљујући добром раду такмичара и ментора. На такмичењу је одабрана и екипа такмичара за 44. Међународну хемијску олимпијаду, која треба да се одржи од 21. до 30. јула 2012. у Вашингтону. Екипу ће чинити четири првопласирана такмичара из III и IV разреда у категорији тест и експерименталне вежбе. Наводимо списак награђених и похваљених ученика у свим такмичарским категоријама, називе школа и места из којих су дошли, као и имена ментора који су припремили ученике за ово такмичење.

I РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Алекса Милосављевић	Средња школа „Свилајнац“	Свилајнац	Марија Јевремовић	I
2.	Милош Селаковић	Ужичка гимназија	Ужице	Славица Вељовић	II
3.	Видана Спалевић	Математичка гимназија	Београд	Ивана Вуковић	III
4.	Владимир Антонијевић	Гимназија „Светозар Марковић“	Јагодина	Марија Поповић Станић	IV
5.	Јован Јовановић	XIII београдска гимназија	Београд	Анита Стојчевски	V
6.	Јана Вугделија	Математичка гимназија	Београд	Ивана Вуковић	VI

II РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Давид Копривица	Ваљевска гимназија	Ваљево	Момир Станојевић	I
2.	Оливера Живојиновић	Гимназија Младеновац	Младеновац	Марија Петровић	II
3.	Душан Дробњак	Математичка гимназија	Београд	Аника Влајић	II
4.	Ивана Петровић	Гимназија «Исидора Секулић»	Нови Сад	Зоранка Ђеран	II
5.	Марко Нешић	Средња школа Крупањ	Крупањ	Милија Тешић	III
6.	Лука Манић	Медицинска школа „Звездара“	Београд	Милина Ђаловић	III
7.	Војислав Глигоровски	Математичка гимназија	Београд	Ивана Вуковић	III

III И IV РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Милан Корњача	Митровачка гимназија	Сремска Митровица	Бранислава Милашиновић	I
2.	Златко Јончев	Медицинска школа «Др Андра Јовановић»	Шабац	Милица Петровић	II
3.	Видак Раичевић	Гимназија «Исидора Секулић»	Нови Сад	Зоранка Ђеран	III
4.	Милица Лазаревић	XIII београдска гимназија	Београд	Анита Стојчевски	IV
5.	Филип Илић	XIII београдска гимназија	Београд	Анита Стојчевски	V
6.	Наталија Арсић	Прва београдска гимназија	Београд	Слободанка Пријић	VI

I И II РАЗРЕД - ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Милош Селаковић	Ужичка гимназија	Ужице	Славица Вељовић	I
2.	Милица Јешић	Ужичка гимназија	Ужице	Драгица Селаковић	II

III И IV РАЗРЕД - ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Радослав Павловић	Медицинска школа «Сестре Нинковић»	Крагујевац	Бојан Блударевић	I
2.	Владана Стојиљковић	Гимназија „Бора Станковић“	Ниш	Зорица Ташков	II
3.	Никола Ђорђевић	Гимназија „Бора Станковић“	Ниш	Зорица Ташков	III



ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА У 2011. ГОДИНИ

УСТРОЈСТВО

Делатност Српског хемијског друштва организована је кроз 15 подружница (Бор, Чачак, Димитровград, Лесковац, Ниш, Параћин, Шабац, Ужице, Врање, Горњи Милановац, Крагујевац, Краљево, Крушевац, Трстеник, Косовска Митровица), СХД-Хемијско друштво Војводине (подружнице Зрењанин, Вршац, Суботица, Сремска Митровица и Кикинда) и 18 секција (наставна, биохемијска, металуршка, електрохемијска, спектрохемијска, за аналитичку хемију, за хемијско инжењерство, за хемију и технологију коже, за хемију и технологију макромолекула, за хемију и технологију влакана и текстила, за хемију и технологију хране, за хемију и заштитну животне средине, за керамику, за органску хемију, за теоријску хемију, за угаљ и угљоводонике, за медицинску хемију, за молекуларну науку о храни).

Друштво је у 2011. години имало регистрованих 799 активних чланова.

НАУЧНЕ МАНИФЕСТАЦИЈЕ И ДРУГЕ АКТИВНОСТИ

Годишња скупштина Друштва је одржана 29. марта 2011. године у Београду, у Великом хемијском амфитеатру Хемијског факултета. Петар Ускоковић, професор Технолошко-металуршког факултета у Београду је одржао предавање под насловом "Приказ истраживања у области наночестица, наноцеви и графена у Центру за нанотехнологије и функционалне материјале Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду".

Извештај о раду СХД у 2010. години поднела је Р.Баошић, секретар СХД. Финансијски извештај за 2010. годину поднео је Б.Шолаја истакавши да је Друштво позитивно пословало уз велике тешкоће у обезбеђивању средстава. У име Надзорног одбора, извештај је поднела Д.Милић. Прегледом финансијске документације Надзорни одбор је једногласно констатовао да је финансијско-материјално пословање у Друштву вођено у складу са важећим законским прописима. Сви поднети извештаји су једногласно прихваћени. Усвојен је план рада Друштва за 2011. годину који је поднео потпредседник Ж.Тешић, као и предлог финансијског плана за 2011. годину који је изнео Б.Шолаја.

Како је годишња скупштина била и изборна, чланови Скупштине су једногласно изабрали Иванку Поповић, дотадашњег председника за председника Друштва и у следећем мандатном периоду од две године.

49. саветовање СХД је одржано 13. и 14. маја у Крагујевцу на Природно-математичком факултету. Све похвале домаћину за успешну организацију. Уочи Саветовања, 12. маја у Сали ПМФ је био организован и спектакл "Од магије, до хемије" за студенте, ученике и наставнике из Крагујевца и околних места. На скупу су изложени оригинални радови из области хемије, хемијске технологије и металургије, а присуствовало је око 400 учесника. Кратки изводи саопштења (на српском и енглеском језику), као и пленарних предавања и предавања по позиву налазе се у Књизи извода радова и на компакт диску као саставни материјал Саветовања. Оцена учесника Саветовања и чланова Организационог и Научног одбора је да је овај скуп одржан на високом организационом

и научном нивоу и са веома садржајним друштвеним програмом.

Клуб младих хемичара је у оквиру Саветовања одржао састанак на коме је формиран огранак у Крагујевцу. На састанку Европске мреже младих хемичара, који је одржан у мају у Кракову Клуб младих хемичара Србије је примљен у чланство Европске мреже младих хемичара.

Априлски дани просветних радника, 22. семинар за наставнике и професоре хемије, одржан је 26. и 27. априла 2011. године на Хемијском факултету у Београду. Семинар је похађало преко 200 наставника и професора хемије са територије Србије. На семинару је одржано осам популарних предавања: Миљенко Перић, *Хемијска веза*; Зорана Ферјанчић, *Тамифлу – тирка са временом*; Јасминка Ранђеловић, *Почетини кораца за безбедно ујрављање хемикалијама*; БАСФ Србија, *Међународна година хемије: хемија за нове генерације*; Радовије Продановић, *Дириџована еволуција молекула*; Илија Брчески, *Опасни отпад у Србији-ипактична искуства*; Ања Јокић, *Последице ученика/студената у различитим условима за учење*; Мирјана Бојанић, *Средње стручно образовање засновано на стандардима квалификација*. Другог дана Семинара изложени су радови ученика који су рађени у неколико десетина школа у Србији и били посвећени Међународној години хемије (2011).

47. РЕПУБЛИЧКО такмичење из хемије за ученике основних школа, у организацији Српског хемијског друштва, у име Министарства просвете и науке Републике Србије одржано је 14. и 15. маја 2011. године у ОШ "Миодраг Чајетинац Чајка" у Трстенику. Директор школе Небојша Анитић, професор хемије Василије Планић, као и целокупан школски колектив, показали су се као одлични домаћини. Републичка комисија за организовање такмичења радила је у саставу: М.Милчић (председник), С.Мандић, Д.Тривић, Р.Ђурђевић, В.Медаковић, И.Матијашевић, А.Савић и Љ.Михајловић. Такмичење је отворио начелник ШУ Крушевац, Милан Ђокић. У категорији *Тести и експериментална вежба* учествовало је 78 ученика VII разреда и 76 ученика VIII разреда. У категорији *Тести и истраживачки рад* учествовало је 13 ученика VII и VIII разреда.

47. РЕПУБЛИЧКО такмичење из хемије за ученике средњих школа, у организацији Српског хемијског друштва, у име Министарства просвете и науке Републике Србије, одржано је у Нишу на Природно-математичком факултету од 20. до 22. маја 2011. године. Све похвале домаћину такмичења. У категорији *Тести и експериментална вежба* учествовало је 50 ученика I разреда, 47 ученика II разреда и 53 ученика III и IV разреда. У категорији *Тести и истраживачки рад* такмичило се 6 ученика I и II, као и 11 ученика III и IV разреда. У припреми и жирију такмичења били су укључени: Д.Сладић (председник), Н.Радуловић, Д.Тривић, Ђ.Ваштаг, Р.Ушћумлић, И.Новаковић, С.Туфегџић, П.Благојевић, М.Шумар-Ристовић, А.Милтојевић, М.Денић, Н.Ђорђевић, М.Живковић, М.Васић, И.Матијевић, А.Павловић, М.Младеновић, Д.Ђорђевић, М.Стојковић, И.Палић, А.Зарубица, Г.Петровић, Р.Љубковић, М.Денић, М.Ђорђевић, М.Декић и Р.Павловић.

У међународној години хемије, у периоду од 11 до 15-ог септембра, Београд је био место окупљања око 600 аналити-

чара са универзитета, из индустрије, законодавних тела и бројних научних организација и асоцијација, из 57 земаља. Под слоганом *“Изаови у модерној аналитичкој хемији”* Европску конференцију аналитичке хемије „Euroanalysis 16“ организовала је Аналитичка секција Српског хемијског друштва у сарадњи са Аналитичком секцијом EuCheMS-a. Одржано је 10 пленарних и 22 секцијска предавања. са још 136 усмених излагања и скоро преко 500 постерских презентација, из кључних области аналитичке хемије. Додељено је 6 постерских награда, научно најоригиналнијим и технички најбоље припремљеним постерима, које је оценио међународни Жири, а спонзорисао Springer. Конференцију је обележио импресиван број младих истраживача, одлично посећена предавања и постерске секције. Euroanalysis 16 у Београду је у потпуности оправдала очекивања у научном и организационом погледу. Непосредно пре отварања конференције одржан је годишњи састанак Департамента за Аналитичку хемију EuCheMS-a, коме је присуствовало 25 делегата из 20 земаља.

Генерална скупштина EuCheMS-a чији је домаћин било наше Друштво одржана је од 13-15. октобра 2011. године у просторијама Српске академије наука и уметности у Београду. Утисак је и организатора и домаћина да је организација и Скупштине и пратећих састанака неких комисија EuCheMS-a веома успешно обављена.

Свечана скупштина Српског хемијског друштва одржана је 14. децембра 2011. године у Свечаној сали Српске академије наука и уметности у Београду.

Добитник Медаље за трајан и изванредан допринос науци за 2010. годину, Иван Јурашић одржао је предавање *“Уз малу помоћ мојих њиријаџеља”*.

Добитник Медаље за прегалаштво и успех у науци за 2010. годину, Наташа Божић одржала је предавање *“Производња и карактеризација рекомбинантне α -амилазе из *Bacillus licheniformis* за хидролизису сировој скроба”*.

Председник Комисије за јавна признања СХД, Р.Баошић, известила је о годишњим наградама и признањима. Награђени студенти су добили, уз диплому, бесплатно двогодишње чланство у Друштву и двогодишњу претплату на *Journal of the Serbian Chemical Society*.

Добитници **Специјалног признања СХД**, признања за изванредан успех у студирању су:

Јелена Радивојевић, Хемијски факултет, Београд -9,00

Наташа Ђоковић, Хемијски факултет, Београд -9,16

Гордана Ковачевић, Хемијски факултет, Београд -9,26

Милица Јовић, Хемијски факултет, Београд -9,32

Нађа Волић, Хемијски факултет, Београд -9,43

Александра Шкорић, Хемијски факултет, Београд -9,81

Ана Мијушковић, Хемијски факултет, Београд -9,81

Бојана Ракита, Технолошки факултет, Нови Сад -9,03

Дарјана Иветић, Технолошки факултет, Нови Сад -9,12

Зорана Рончевић, Технолошки факултет, Нови Сад -9,15

Зорица Јоксимић, Технолошки факултет, Нови Сад -9,16

Ивана Азап, Технолошки факултет, Нови Сад -9,19

Роберт Лизатовић, Технолошки факултет, Нови Сад -9,44

Милош Радосављевић, Технолошки факултет, Нови Сад -9,62

Стеван Огњановић, Технолошки факултет, Нови Сад -9,68

Наталија Мирановић, Технолошки факултет, Нови Сад -9,68

Ивана Бијелић, Технолошки факултет, Нови Сад -9,79

Богдан Тешовић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,19

Ана Цицварић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,32

Александра Стојиљковић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,46

Игор Милановић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,57

Виктор Чолић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,70

Милица Васић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,70

Александра Павићевић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,81

Милош Миловић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,84

Александар Антанасијевић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,84

Драгана Васић, Факултет за физичку хемију, Београд -9,86

Ивана Димић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,05

Славиша Јовић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,06

Сања Шешлија, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,10

Ана Кузмановски, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,11

Тања Крунић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,11

Александра Богдановић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,14

Милана Зарић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,19

Милица Лазић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,19

Небојша Корица, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,21

Филип Манић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,28

Наташа Журжул, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,32

Јелена Марковић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,32

Бранислав Тодић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,34

Немања Микач, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,40

Даринка Анђелковић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,51

Светозар Максимовић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,53

Марија Стојановић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,69

Ивана Мугавџин, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,74

Ивана Јевремовић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,78

Весна Радунковић, Технолошко-металуршки факултет, Београд -9,87

Игор Антић, Природно-математички факултет, Нови Сад -9,05

Јелена Ристић, Природно-математички факултет, Нови Сад -9,44

Марко Дамјановић, Природно-математички факултет, Нови Сад -9,68

Ружица Ждеро, Природно-математички факултет, Нови Сад -9,72

Марко Младеновић, Природно-математички факултет, Ниш -9,40

Саша Савић, Технолошки факултет, Лесковац -9,79

Јелена Станојевић, Технолошки факултет, Лесковац -9,82

Маја Ђукић, Природно-математички факултет, Крагујевац -9,00

Анка Пејовић, Природно-математички факултет, Крагујевац -9,30

Јована Мушкиња, Природно-математички факултет, Крагујевац -9,37

Мирјана Ђуровић, Природно-математички факултет, Крагујевац - 9,69

Добитници **Годишње награде СХД**, која обухвата и новчану награду, су петоро најбољих студената са различитих факултета:

Тамара Хрин, Природно-математички факултет, Нови Сад - 9,87

Јелена Мирковић, Технолошко-металуршки факултет, Београд - 9,89

Милан Миловановић, Факултет за физичку хемију, Београд - 9,92

Миона Беловић, Технолошки факултет, Нови Сад - 9,95

Драгомир Миловановић, Хемијски факултет, Београд - 9,97

Финансијски део студентских награда за ову годину обезбедио је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, на чему СХД захваљује декану Факултета.

За **почасног члана**, као израз захвалности и признања за уложени труд и постигнуте резултате на остваривању циљева Друштва, као и за допринос значају и угледу Друштва, изабран је **Радо Марковић**

У 2011. години СХД је доделило **Захвалнице** домаћинима Републичког такмичења из хемије: **ОШ „Миодраг Чајкић“ у Трстенику** и **Природно-математичком факултету Универзитета у Нишу** као знак признања за подршку организацији Републичког такмичења из хемије за ученике основних и средњих школа.

Додељена су и научна признања Друштва за допринос развоју хемијске мисли у нас.

Медаља за изванредне резултате у настави додељена је **Милки Костић** као израз признања за изузетно успешну активност у ширењу хемијских знања и популаризацији хемије међу ученицима.

Медаља за изузетан допринос примени науке у индустрији додељена је **Зорану Вујићу** као израз признања за побољшање процеса производње биоетанола и инвертног сирупа

Медаља за прегалаштво и успех у науци додељена је **Ђорђу Вељовићу** као израз признања за резултате у развоју керамичких материјала.

Медаља за трајан и изванредан допринос науци додељена је **Ратку Јанкову** као израз признања за допринос у развоју биохемије и сродних дисциплина.

У оквиру подсећања на историју хемије, Снежана Бојовић је читала пригодне текстове

У оквиру пројекта популаризације хемије међу младима, СХД је организовало приредбе под називом **„Магија у години хемије“** у мањим срединама широм Србије. Поред тога, одржани су и састанци са наставницима хемије у циљу помоћи око популаризације хемије код младих. Живослав Тешић, који је заслужан за организацију и реализацију ове манифестације, је са групом младих колега посетио: Крагујевац, Ивањицу, Шабац, Аранђеловац, Ваљево и Београд уз помоћ Хемијског факултета у Београду кроз спонзорство Центра за промоцију науке.

РАД ПРЕДСЕДНИШТВА И УПРАВНОГ ОДБОРА СХД

Председништво је у 2011. години одржало четири састанка (15. март, 16. јун, 3. новембар и 29. децембар), а Управни одбор један састанак (17. новембар). На састанцима Председништва и Управног одбора расправљало се о текућим активностима Друштва, разматрани су извештаји о одржаним манифестацијама, као и организације предстојећих, извештавано је о сарадњи Друштва са Европском асоцијацијом за хемију и молекуларне науке и другим асоцијацијама хемичара, расправљало се о публикацијама Друштва, финансирању и раду секција и подружница.

ЧЛАНАРИНА И ПРЕТПЛАТА НА ПУБЛИКАЦИЈЕ

Висина чланарина и претплате на публикације за 2011. годину била је следећа:

Чланарине	
за запослене.....	1.600,00
за пензионере, студенте и незапослене.....	600,00
за иностранство.....	40 €
JSCS	
за запослене чланове.....	2.300,00
за пензионере, студ. и незапослене чланове.....	850,00
за институције.....	14.000,00
за чланове из иностранства.....	50 €
за институције из иностранства.....	150 €
XII	
за школе и остале институције.....	3.000,00
за институције из иностранства.....	50 €

РАД ПОДРУЖНИЦА ДРУШТВА

Подружница у Трстенику. Председник подружнице је Василије Планић. Одржана су четири састанка којима су присуствовали чланови Подружнице из Трстеника и Врњачке Бање. Наставници су дискутовали о актуелном Наставном програму за осми разред, резимиран је дотадашњи рад подружнице и направљен план даљих активности. Одржана су предавања на тему „Методика *наставе хемије и оцењивање*“. Разматрани су планови, структура припрема и интегрисање образовних стандарда у њих. На последњем састанку који је одржан у оквиру првог дела семинара Наставна секција из хемије били су присутни и чланови из Бруса. На првом делу семинара Наставне секције, В.Планић је одржао краће предавање о значају примене образовних стандарда, затим је реализована и радионица о примени стандарда при планирању наставног часа. Чланови Наставне секције су у складу са стандардима осмислили задатке за предстојећу писмену проверу из наставне теме „Угљоводоници“ и договорили се да се поново састану по реализацији писмене провере како би анализирали резултате. На састанку је разматрана могућност да се отвори зимска школа хемије. Подружница је била и један од организатора Републичког такмичења из хемије које је одржано у школи „М.Ч.Чајка“ веома успешно.

Подружница у Краљеву. Председник подружнице је Весна Антонијевић. У оквиру подручја активна је Наставна секција. Током године дошло је до померања плана рада због земљотреса. Од укупног броја састанака одржано је само три. На састанцима је број присутних наставника и професора био променљив, углавном су присуствовали наставници основних школа. Садржаји састанака и активности су биле разноврсне. Због услова у којима су школе радиле, нису организоване планирана предавања. Такмичења основних и средњих школа у организацији Министарства просвете и Српског хемијског друштва, одржана су према датом календару.

Подружница у Бору. Председник подружнице Нада Штрбац је поднела извештај о раду. Подружница је у току 2011. године организовала четири предавања: Мирослав Сокић, Институт за технологију нуклеарних и других сировина Београд (*Модели за проценоу настјајања бакарних отпадних материјала у електролизацији и процесима складиштења енергије*); Јарослав Шестак, Институт за физику Чешке академија наука (*Science of thermal physics and thermal analysis. A historical review of macro and micro world of temperature*) и Мирослав Гојо, Графички факултет Универзитета у Загребу (*Нове методе испитивања њовришина у графичкој технологији*). Настављена је сарадња са ОШ "Станоје Миљковић" из Брестовца (наставница хемије Снежана Каличанин). Одржана су два састанка Председништва подружнице, као и Годишња скупштина на којој је изабран нови председник подружнице Ана Костов.

Подружница у Косовској Митровици. На седници Управног одбора СХД која је одржана 17. новембра 2011. године поново је активиран рад подружнице. На оснивачкој седници подружнице учланило се 15 наставника и асистената Одсека за хемију ПМФ. Председник подружнице је Ања Јокић.

Подружница у Лесковцу. Организована су два предавања: Милена Шпиркова, Институт за макромолекуларну хемију, Праг (*Полиуреџански еластомери из поликарбоната*) и Жељко Грбавчић, ТМФ, Београд (*Сушење сусушености и масне у флуидизованом слоју са инерентним честицама*). Нови председник подружнице је Зоран Тодоровић.

РАД СЕКЦИЈА ДРУШТВА

Наставна секција. Председник секције је Милка Коштић. Одржано је девет састанака. На састанцима је дискутовано о образовању у Србији и како до бољих резултата, о плановима и програмима наставе хемије стручних школа, бесплатним акредитованим семинарима за наставнике хемије, о допису групе наставника хемије основних школа Председништву СХД у вези измене пропозиција такмичења и о новом, акредитованом, семинару под називом „*Наставна секција из хемије*“. На мајском састанку су додељене дипломе средњошколцима са Градског такмичења из хемије. Организовано је присуствовање ученика манифестацији „*Од мајке до хемије*“. Од октобра се на састанцима обрађују теме у оквиру акредитованог семинара „*Наставна секција из хемије*“ аутора Д. Тривић (октобар: *Циљеве наставе и учења хемије и стандарди и јосићућа у основној школи*; новембар: *Циљеве наставе и учења хемије и стандарди и јосићућа у средњој стручној школи*; децембар: *Методе наставе и учења хемије*).

Секција за аналитичку хемију. Председник секције је Славица Ражић. Активности Секције за аналитичку хемију су у потпуности биле усмерене ка припремама и реализацији конференције–Euroanalysis XVI. Непосредно пре отварања конференције одржан је годишњи састанак DAC–EuChemS-a.

Секција за керамику. Нови председник секције је Снежана Бошковић. У оквиру секције су одржана три предавања: Бранко Матовић, ИНН Винча (*Синтеза и карактеризације керамике на бази хафније*); Велимир Радмиловић (*Nanostructured materials for energy applications: the case of ceramic nanoparticles*) и Ненад Ипџатовић, Институт САНУ (*Наночестицини системи на бази керамике у инжењерству кошичаног шкива*).

Електрохемијска секција. Председник секције је Јелена Бајат. У оквиру рада секције одржана су два предавања: Растко Василић, Факултет заштите животне средине, Универзитет Едуколс, Сремска Каменица (*Епитаксијални раст кристала методом јаванске измене ограничене на монослој*) и Урош Лачњевац, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Београд (*Електрохемијско јаложење и карактеризација композиционих превака на бази Ni и Мо-оксида као каталиста за реакцију издвајања водоника у алкалним растворима*). Чланови секције су учествовали у раду бројних скупова: 49. Саветовање СХД са 8 радова; Интернационални конгрес на Јахорини; Електрохемија и наноматеријали у Паризу; Конференција на Тари; Друга међународна конференција мултифункционалних, хибридних и наноматеријала у Стразбуру, 26. Европски конгрес о корозији у Стокхолму; 43. међународна октобарска конференција рударства и металургије; 38. међународна конференција словачког друштва хемијских инжењера, у Словачкој; 10. конференција младих истраживача у Београду.

Секција за хемију и заштиту животне средине. Председник секције је Бојан Радак. Одржана су предавања: Мирјана Раденковић, Агенција за заштиту од јонизујућег зрачења и нуклеарну сигурност Србије (*Радиоактивности и јонизујуће зрачење – истине и заблуде*) и Владимир Бешкоск, ИХТМ, Београд (*Risk management and residue analysis of chemicals for environmental safety, Japan 2011- iskustva, pogledi, primena*). На

годишњем састанку за председника секције је реизабран Бојан Радак и разматране су активности секције у наредном периоду.

Секција за хемију и технологију влакана и текстила. Председник секције је Маја Радетић. Чланови секције су у протеклој години узели активно учешће у раду АУТЕХ асоцијације и на научним конференцијама у земљи и иностранству. Одржано је предавање: Antonio Francesko, Технички Универзитет Каталонија, Шпанија (*Биообрада полимера за примену у медицини, козметички и другим индустријама*). Маја Радетић и Зоран Шапоњић, ИНН Винча су одржали предавање (*Нано-текстилна револуција*) у оквиру интерактивне радионице Клуба младих хемичара Србије.

Секције за Хемију и технологију макромолекула. Председник секције је Јасна Ђонлагић. Одржано је пет састанака са следећим предавањима: Маја Михајловић, The City College of New York, SAD (*Молекулско динамичке симулације антимикробних јединица у тороидним и цилиндричним порима на ћелијској мембрани*); Петар Дворнић, Michigan Molecular Institute, USA (*Новосинтеза светлијег дендримера*); Зоран Петровић, Kansas Polymer Research Center, Pittsburg State University, USA (*Синтеза терморективних смола на бази дилних уља "click" хемијом*); Ивана Вуковић, Zernike Institut, Универзитет у Гронингену, Холандија (*Од блок кополимера до металних наномрежа*) и Слободан Јовановић, ТМФ, Београд (*Одрживи развој и полимерни материјали*). Ј. Ђонлагић је у оквиру „European Polymer Congress, EPF 2011“ који је одржан у Гранади присуствовала и годишњем састанку председника хемијских друштава Европске полимерне федерације (ЕПФ) (27 чланица). Чланови секције су у претходној години активно учествовали у раду више конференција међународног и националног карактера. На годишњем састанку је за новог председника секције изабран Бранко Дуњић.

Молекуларна наука о храни. Председник секције је Тања Ђирковић-Величковић. На Хемијском факултету је одржана Међународна конференција 2nd FCUB ERA workshop са темом *Хемија хране и биотехнологија*. Радионица се одвијала у 5 сесија (*Хемија и диохемија хране дилног јорекла, Хемија и диохемија хране животињског јорекла, Анализа хране, Биотехнологија хране, Млечна индустрија*). Одржано је 6 пленарних предавања (5 предавача из иностранства и један домаћи), 13 усмених презентација и 31 постер презентација. Радионици је укупно присуствовало 50 учесника из 10 земаља, из 19 различитих институција (14 међународних и 5 националних). Научни одбор је доделио награде за најбоље постер презентације. Штампана је књига кратких извода одржаних предавања и презентација (детаљан извештај се налази на сајту www.fcub-era.rs). Поред тога одржано је 8 семинара Секције за молекуларну науку о храни. Семинаре су одржали студенти докторских студија Хемијског факултета у Београду о својим пројектима на којима раде на факултету или о пројектима на којима су радили током краћих боравака у престижним европским институцијама (Милан Николић, Лука Михајловић, Јана Огњеновић, Душан Величковић, Марија Стојадиновић, Данијела Апостоловић, Милица Гроздановић, Маја Крстић, Ивана Продић, Јелена Радосављевић као и Нагалија Милчић-Матић, Ветеринарски факултет, Београд). Један број семинара одржали су и гости из земље и иностранства (Ива Перовић, Brandeis University, USA). У оквиру рада секције одржана су и следећа предавања: Guro Gafvelin, Каролинска Института, Шведска (*Immune regulation in allergic disease*); Тања Ђирковић-Величковић, ХФ, Београд (*Protein-polyphenols interactions of relevance in food and nutrition*); Ненад Милосавић, ХФ, Београд (*One-step isolation and purification of Lipase A from Candida antarctica*); Милан Николић, ХФ (*Isolation and antioxidant activity of phycocyanobilin from Spirulina sp.*).

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СХД-ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА ВОЈВОДИНЕ

Рад СХД-ХДВ се одвијао кроз рад Подружница и Секција Друштва. Одржан је велики број предавања са циљем

продубљивања појединих уско-стручних тема и шире популаризације појединих научних области. Настављена је у прошлој години започета иницијатива о формирању библиотечног легата из хемије/хемијских технологија на Универзитетској библиотеци у Новом Саду. Идеја је добила стручну подршку из Библиотеке, а организација фонда, начин прикупљања књига, обележавања фонда, као и начин промовисања дародаваца остају да се дефинишу након пресељења Библиотеке у нову зграду Ректората. У оквиру обележавања међународне године хемије на Пољопривредном факултету у Новом Саду одржана су предавања: Славко Кеврешић (*Улога хемије у развоју људској друштва*), Сања Лазаревић (*Средства за заштитиу биља*), Даринка Богдановић (*Систем контроле плодности земљишта основ за рационалну примену ђубрива*), Зоран Кесеровић, Бисерка Миличић, Ненад Магазин (*Утицај дивљих регулатора раста у воћарству*). На Природно-математичком факултету у Новом Саду у оквиру рада Клуба младих хемичара организовано је неколико интерактивних радионица/предавања: Божо Далмација (*Будућности воде: Анаеробни ирејиман*), Ивана Беара (*Експериментална диохија кроз лабораторију и кухињу*), Слободан Гађурић (*Форезничка идентификација особе*). На Технолошком факултету у Новом Саду је Иван Стијеповић одржао предавање (*Горивне ћелије-моћори без издувних гасова*).

РАД ПОДРУЖНИЦА СХД-ХДВ

Подружница Вршац. Одржана су два предавања: Слободан Јовановић, ТМФ, Београд (*Заштитна животиње средине и полимерни материјали*) као и Управљање отпадом и рециклажа отпада од пластичне амбалаже на територији општине Вршац.

РАД СЕКЦИЈА СХД-ХДВ

Секција за материјале. Одржано је седам предавања: Слободан Јовановић, ТМФ, Београд (*Заштитна животиње средине и полимерни материјали*), Jiri Brus, Institute of Macromolecular Chemistry of the Czech Academy of Sciences (*NMR spectroscopy in characterization of organic solids – overview; Dynamics of multicomponent polymer systems: 1H-13C wide-line separation experiments and spin diffusion; Structure of multicomponent polymer systems: 1H-1H correlation experiments and spin diffusion; Structural characterization of inorganic aluminosilicate systems: role of water*), Milena Spirkova, Institute of Macromolecular Chemistry of the Czech Academy of Sciences (*Polyurethane foam preparation and characterization; Polyurethane elastomer preparation and characterization*).

Секција за катализу. У оквиру секције је одржан мини симпозијум: Berlin-Szeged-Novi Sad Workshop in Catalysis са следећим предавањима: Ralph Kraehnert, Технички Универзитет, Берлин (*Insights into the synthesis of colloidal nanoparticles and porous oxides as basis for a rational design of supported catalysts*), Akos Kukovecz, Универзитет Сегедин (*Carbon nanotube based applications and EC projects at Szeged*), Stanislav Jašo, Технички факултет, Берлин (*Catalysis and Reaction engineering of Oxidative Coupling of Methane in Fluidized-bed and Membrane Reactors: the prospects of industrial application*), Сања Ратковић, Универзитет Нови Сад (*Catalyst metal-support interaction - a key factor governing CNT's yield and properties*).

Секција за аналитичку хемију. Чланови Секције су узимали учешће у следећим активностима: у раду 49. Саветовања, у реализацији пројекта EU у оквиру IPA Cross border cooperation programme "Optimization of Cost Effective and Environmentally Friendly Procedures for Treatment of Regional Water Resources", као и пројекта у оквиру програма SEE-ERA NET PLUS, "Systems to reduce mycotoxins contamination of cereals and medicinal plants in order to preservation native species and traditional products in Romania-Serbia-Croatia area".

Наставна секција. Чланови секције су узимали учешће у следећим активностима: на семинарима и курсевима за усавршавање професора основних и средњих школа из хемије и физике са територије АП; у комисијама за ревидирање и доношење нових наставних планова и програма из наставе хемије; на научним скуповима из андрагогије са темама о образовању из хемије и на научним скуповима из области заштите околине, са темама које се тичу образовања из хемије.

Секција за органску хемију. Одржано је једно предавање: Растко Вукићевић, Универзитет у Крагујевцу (*Електроорганска хемија: анодно генерисање халоена у органској синтетици*).

JOURNAL OF THE SERBIAN CHEMICAL SOCIETY

Током 2011. године JSCS су уређивали главни и одговорни уредник Бранислав Николић и заменик уредника Душан Сладић. Издао је 12 свезака. На Интернет адресу Друштва, односно JSCS (у прозору „Accepted Manuscripts“, односно „OnLine First“) постављају се прихваћени и прелиминарно технички обрађени, односно лектурисани рукописи радова са DOI бројевима (што значи да се могу цитирати у научној и стручној литератури и сматрати публикованим у одговарајућим извештајима) којима непосредно следи коначна обрада и штампање.

Одштампано	2007.	2008.	2009.	2010.		2011.	
				број	%према 2008	број	%према 2009
Свезака	12(11)	12(11)	12(11)	12	100	12	100
Радова	152	119	131	158	121	151	96
Страна	1554	1269	1516	1762	116	1760	100
Аутора	517	397	583	607	104	605	100
Иностраних аутора	155	178	214	327*	153	331**	100
Impact factor	0,423	0,536	0,611	0,820	134	0,725	88,4
Пристигли радови	224	221	376	316	0,840	312	98,7
Штампано	42	25	39	39	12	29	9,3
Прихваћено (у припреми или у штампи)	/	51	68	131	41	92	29,5
На рецензији	70	79	40	29	9	27	8,6
На доради (аутори)	14	14					
Одбијено	50	51	130	117	37	164	52,6

*Инострани аутори учествују са око 54% у укупном броју.

** Инострани аутори учествују са око 55% у укупном броју.

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

У оквиру 52. годишта (које је издавано током 2011. године) Редакција *Хемијској прегледа* је задржала досадашњу уредничку праксу публиковања информативно-стручних радова, у оквиру шест предвиђених појединачних бројева. Током целе године, у оквиру издатих бројева, публиковано је 26 ауторских чланака домаћих аутора из разних области хемије. Објављено је 6 чланака везаних за наставу хемије, и један прилог из до сада устаљене рубрике о хемији на интерне-

ту. Преглед садржаја 52. годишта је одштампан на унутрашњим (трећим) корицама броја 6.

Годиште 52. *Хемијској прегледа* изашло је на укупно 168 страница, при чему је ове године сваки број *Хемијској прегледа* излазио на 28 страница. Структура сваког броја усталила се по обрасцу постављеном пре неколико година, тако да сваки број има мање-више стандардне рубрике.

У рубрици *Прича са насловне стране*, која се појављује само једном годишње дата је кратка прича о томе како је хе-

мија почела пре 350 година, а поводом књиге *Скетични хемичар* од Роберта Бојла, уз одговарајуће слике на корицама у бледо-зеленој боји.

Рубрика Уводник, као и прошлих година, је дала сажет приказ сваког појединачног броја и садржајно је покрила кратке коментаре и опаске уредништва.

Рубрика Хемија у школи је и ове године доносила чланке везане за наставу, тако да је ту публиковано 6 нових ауторских чланака, од којих су 5 обрађивали реализацију одређених наставних садржаја на часовима хемије, док се један бави популаризацијом наставе хемије. Објављени су резултати 47. републичког такмичења ученика основних и средњих школа из хемије. Поред тога објављен је и програм семинара за професоре хемије "Априлски дани".

У оквиру рубрике Хемија на Интернету током 52. годишта је публикован један чланак.

У 2. броју је дат потпуни Извештај о раду СХД у 2010. години. Поред тога, у оквиру рубрике Вести из СХД, је објављен извештај са семинара за професоре хемије „Априлски дани“, сажет извештај са Европске конференције аналитичке хемије „Euroanalysis16“, текст о међународној години хемије, *in memoriam* заслужном члану друштва, као и позив за летњу школу хемије групе професора који су такву школу организовали.

О људима који сарађују: Током 2011. године Редакција Хемијског прегледа је радила у саставу: Р.Јанков (главни и одговорни уредник), Д.Тривић (заменик уредника), Бранко Ј. Дракулић и В.Вукотић (чланови редакције). На одржавању електронске презентације часописа је радио Д.Вукотић. Сарадња чланова Редакције је била изузетно добра и конструктивна. Као волонтери радили су Ј.Радосављевић и В.Петровић.

Од активности које се нису виделе кроз штампане странице Хемијског прегледа, а на којима је рађено током прошле године, наводимо следеће: Рубрика Вести из СХД није до потребне мере покривала дешавања и активности Друштва ни током 2011.године, мада је ситуација нешто боља него у претходне три године; Упркос отвореној е-mail адреси Редакције ХП, ефекти такве комуникације били су и ове године врло мали. Остварена је редовност излагања. Свих 6 бројева је и у папирној и у електронској форми смештено у фондус НБС. Сарадња са штампарском на Технолошком факултету (Нада Борна) била је јако добра.

Просечни тираж сваког броја часописа током ове године био је 1.100 примерака.

БИБЛИОТЕКА СХД

Библиотека СХД има 24.301 свеску часописа, 1.814 инвентарисаних часописа чија је вредност 2.139.300 динара и 778 инвентарисаних књига. Од тога је у 2011. години приновљено у вредности од 146.500 динара и инвентарисано је 13 годишта часописа. Приновљени часописи по земљама су: из Бугарске(1 наслов), Француске(1), Хрватске(1), Индије(1), Јапана(2), Казахстана(1), Мађарске(2), Македоније(2), Пољске(1), Румуније(3), Русије(2), САД(2), Словеније(1), Украјине(1). Укупно 26 наслова часописа (21 страних и 5 домаћих). Извештаји су послати Универзитетској библиотеци „Светозар Марковић“ и Заводу за информатику и статистику. Часописи су дати на коришћење свим заинтересованим лицима.

ПРЕГЛЕД ПРИХОДА И РАСХОДА у 2011. години

ПРИХОДИ

Приходи од претплата на JSCS и ХП	300,139.10
Приходи од котизација	2,496,703.65
Приходи од чланарина	859,438.17
Приходи од Конференције Euroanalysis	4,131,945.14

Приходи од спонзорства	150,000.00
Приходи од донаторства	360,000.00
Приходи од факулт, инст. и других за суфинансирање часописа	1,222,000.00
Приходи од Министарства просвете и науке	1,999,470.00
Приходи од условљених донација - Центар за промоцију науке	300,000.00
Приходи од условљених донација - Међународни уговори	42,127.69
Приходи од камата	3,352.13
Позитивне курсне разлике	3,216.17
Остали приходи	53,015.32
Укупни приходи	11,921,407.37

РАСХОДИ

Трошкови материјала	578,294.13
Бруто зараде за два запослена радника	1,728,640.00
Доприноси на зараде на терет послодавца	309,433.00
Трошкови превоза запослених на рад и са рада	29,120.00
Трошкови поштарине	701,721.90
Трошкови телефона	46,544.05
Такси и други трошкови превоза	217,160.40
Трошкови закупа	34,759.13
Бруто ауторски хонорари	2,183,232.00
Бруто уговори о делу	0.00
Трошкови штампања часописа	2,085,036.37
Трошкови штампања диплома за Републичко такмичење	6,597.80
Трошкови штампања постера	29,776.47
Амортизација за текућу годину	118,895.27
Трошкови књиговодствених услуга	182,000.00
Рад преко омладинских задруга	511,905.47
Трошкови репрезентације (за одржане скупове)	719,739.37
Награде најбољим студентима	75,000.00
Награде за Републичко такмичење	51,078.64
Таксе	600.00
Банкарске услуге	31,697.92
Чланарине	208,031.69
Трошкови огласа	33,441.12
Остали непоменути расходи	46,332.40
Трошкови одржавања опреме	10,300.00
Трошкови службених путовања у земљи	199,581.92
Трошкови службених путовања у иностранство	26,470.00
Котизације за Међународну хемиј. Олимпијаду	106,030.65
Расходи камата	0.00
Порез на примљене донације	4,250.00
Негативне курсне разлике	8,442.09
Издаци за хуманитарне, културне, здравствене услуге (Презентација културних добара у музејским објектима)	22,952.83
Укупно	10,307,064.62
Остварена добит	1,614,342.75

секретар Друштва Рада БАОШИЋ