

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 47

бр. 6 (децембар)

YU ISSN04406826

UDC 54.001.93

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 47.

број 6
децембар

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

Volume 47
NUMBER 6
(December)

Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Yugoslavia, 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, Милена Спасић, Дејан Петровић,
Јелена Радосављевић и Милан Драгићевић

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

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Никола Благојевић, Иван Гутман, Снежана Зарић, Јо-
ван Јовановић, Славко Кеврешан, Драган Марковић,
Радо Марковић, Владимир Павловић, Слободан Ри-
бникар, Радомир Саичић, Живорад Чековић (председ-
ник).

Годишња чланарина за СХД за 2006. годину је 900 дин,
а за ђаке, студенте и пензионере је 450 дин. Годишња
претплата за студенте и ученике који нису чланови
СХД 600 дин, за појединце који нису чланови СХД
1200 дин, за радне организације 1800 дин, за иностран-
ство 30 US \$. Претплату прима Српско хемијско
друштво, Београд, Карнегијева 4/III.

Текући рачун: Комерцијална Банка АД, Београд,
205-13815-62.

Web site: www.shd.org.yu/hp.htm
e-mail редакције: hempred@chem.bg.ac.yu

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

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

Насловна страна и Интернет верзија часописа:
Слободан и Горан Ратковић, RatkovicDesign
www.ratkovicdesign.net
office@ratkovicdesign.net

САДРЖАЈ

ЧЛАНЦИ

- ЈОВАНА МАТИЋ**
JOVANA MATIĆ
АЛКАЛОИДИ У ТРАДИЦИОНАЛНОЈ КИНЕСКОЈ
МЕДИЦИНИ
*ALKALOIDS IN TRADITIONAL CHINESE
MEDICINE* ----- 126
- ЈЕЛЕНА РАДОСАВЉЕВИЋ**
JELENA RADOSAVLJEVIĆ
СИСТЕМСКИ ЕРИТЕМСКИ ЛУПУС
SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS ----- 132
- ГРОЗДАНОВИЋ МИЛИЦА**
GROZDANOVIĆ MILICA
ПИГМЕНТИ ПТИЦА
BIRD PIGMENTS ----- 135
- СРЂАН ПЕТРОВИЋ**
SRĐAN PETROVIĆ
ХОРМОНИ НАДБУБРЕГА
ADRENAL GLAND HORMONES ----- 140
- ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА**
- МИРЈАНА МАРКОВИЋ, МИОМИР РАНЂЕЛОВИЋ,
ДРАГИЦА ТРИВИЋ**
*MIRJANA MARKOVIĆ, MIOMIR RANĐELOVIĆ, DRAGICA
TRIVIĆ*
ПОГРЕШНЕ УЧЕНИЧКЕ ДЕФИНИЦИЈЕ ХЕМИЈСКИХ
ПОЈМОВА
*INCORRECT PUPILS DEFINITIONS OF CHEMISTRY
CONCEPTS* ----- 143
- ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ**
- АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ и
ДРАГАНА ДЕКАНСКИ**
*ALEKSANDAR DEKANSKI, VLADIMIR PANIĆ and
DRAGANA DEKANSKI*
ЕДУКАТИВНИ ПРОГРАМИ ----- 145
- ВЕСТИ ИЗ СХД**
- СВЕЧАНА СКУПШТИНА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ
ДРУШТВА ----- 147
45. САВЕТОВАЊЕ СХД ----- 148
НОВЕ ЧЛАНАРИНЕ ЗА 2007. ГОДИНУ ----- 148



УВОДНИК

Крај календарске године у Српском хемијском друштву је увек прилика да се и званично осврнемо на оно што смо током године урадили и да изабере-мо и награди-мо најуспешније. Прилика је одавно установљена, а 15. новембар (по старом календару) је датум који је, по традицији СХД, изабран за Свечану седницу Српског хемијског друштва. Овогодишња Свечана скупштина СХД ће се одржати у четвртак 14. децембра 2006. године у 11.00 часова у Свечаној сали САНУ, Кнез Михаилова 35, Београд. Ово схватите и као позив да присуствујете Свечаној седници. На њој ћете бити у прилици не само да чујете имена овогодишњих добитника различитих признања, већ и да, по традицији, чујете предавања прошлогодишњих добитника Медаље за трајан и изванредан допринос науци, као и добитника Медаље за прегалаштво и успех у науци. Потпуне податке о Свечаној скупштини наћи ћете у овом броју у рубрици *Вести из СХД*

* * *

Следећа важна активност СХД у наредном периоду јесте 45. саветовање Српског хемијског друштва које ће се одржати у Новом Саду 25. и 26. јануара 2007. године. Циљ 45. саветовања је презентација и дискусија нових резултата до којих су дошли хемичари у Србији и у земљама у окружењу из области хемије, хемијске технологије и металургије. Детаљна обавештења о 45. саветовању СХД (са листом предавача и подацима о котизацији и смештају) можете пронаћи на сајту Друштва: <http://www.shd.org.yu/45shd/>

* * *

Пошто је година на истеку, подсећамо вас да је време да уплатите чланарину за Српско хемијско

друштво, као и претплату на *Хемијски преглед* за 2007. годину, а тиме и да обезбедите свој примерак *Хемијског прегледа*. Управни одбор СХД је на својој седници од 26. октобра 2006. године, усвојио износе чланарине и претплате на часописе за 2007. годину. Чланарина је незнатно поскупела, и сада је 1.000 динара, док је чланарина за студенте, ђаке и пензионере остала на нивоу прошлогодишње (450 динара). Потпуне податке о ценама претплате за часописе наћи ћете у овом броју у рубрици *Вести из СХД*.

* * *

У броју 5 *Хемијског прегледа* публикована су нова правила по којима ће се у организацији Српског хемијског друштва организовати и одвијати ђачка такмичења у хемији. Те Пропозиције за такмичење из хемије ученика основних и средњих школа за школску 2006/07. годину не разликују се знатно од претходних. У њих су само унете измене које су прихваћене на Трибини Априлских дана професора и наставника хемије Србије, у априлу 2006. године.

На крају текста Пропозиција дата је и допунска таблица за ову такмичарску годину. У њој је распо-ређен један број додатних места по регионима за 2007. годину, а на основу успеха појединих ђака из појединих региона у 2006. години.

* * *

Поред горе поменутог, у овом броју, као и иначе, можете прочитати актуелне и интересантне чланке због којих *Хемијски преглед* и излази. Погледајте *Садржај* и уверите се сами!

Ратко М. Јанков



ЧЛАНЦИ

ЈОВАНА МАТИЋ, студент биохемије, Хемијски факултет, Београд

АЛКАЛОИДИ У ТРАДИЦИОНАЛНОЈ КИНЕСКОЈ МЕДИЦИНИ

УВОД

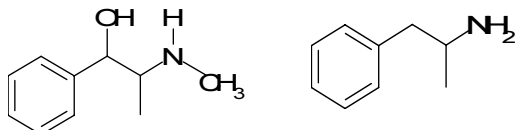
Историја традиционалне кинеске медицине дуга је преко 2000. година и практикује се на два начина – кроз акупунктуру и кроз биљну терапију. Кинеска биљна терапија користи преко 600 различитих биљака које се традиционално узимају на два начина: у виду посебно припремљеног концентрованог чаја или у виду пилула у комбинацији са медом. Биљке су класификоване у 2 категорије – на основу температурних карактеристика (вруће, топле, хладне, ароматичне и неутралне) и на основу укуса (киселе, горке, слатке, љуте и слане). Различите комбинације ових карактеристика дају биљци јединствена лековита својства. Најчешће се примењују биљне формуле - комбинације од 4 до 20 различитих биљака.

Биљна медицина Кине научно је одобрена; лековита дејства биљака објашњена су ефектима и механизмима деловања њихових активних компонента које углавном чине алкалоиди, терпени и сапонини. Овај рад замишљен је као кратак преглед најинтересантијих и најпотентнијих алкалоида присутних у биљкама које се користе у традиционалној кинеској медицини.

ЕФЕДРИН

Ефедрин је главни алкалоид биљке *Ephedra sinica* (Ма-хуанг), једне од најчешће конзумираних биљака у кинеској медицини. Ма-хуанг се користи за сузбијање главобоље, укочености врата и рамена, прехладе, грознице и болова у зглобовима.

Ефедрин води биогенетско порекло из фенилаланина и сличан је по структури амфетамину (сл. 1.).



Слика 1. Ефедрин (лево) и амфетамин (десно)

Ефедрин спада у адренергичке супстанце (симпатикомиметике), тј. проузрокује сличне или идентичне ефекте као и стимулација адренергичких нерава. Највећим делом делује индиректно ослобађајући катехоламинне из њихових депоа, а мањим делом директно на адренергичке рецепторе као њихов агонист. Најбитнија дејства ефедрина после његове оралне употребе су: повишење артеријског притиска, бронхиодилатација (ширење бронхија), стиму-

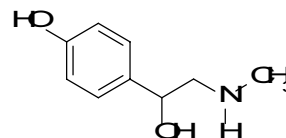
лација ЦНС-а (несаница, нервоза), појачање укочености скелетних мишића и појачање гликогенолизе и липолизе. Ефедрин се у савременој медицини користи понекад у терапији бронхијалне астме, мада као нежељене ефекте изазива несаницу и тахикардију.

Последњих деценија води се велика дискусија о потенцијалном штетном ефекту Ма-хуанг. Пријављено је неколико смртних случајева у свету као последица употребе биљних формула које су садржале ову биљку. Данас се сматра да је биљка безбедна за употребу у малим дозама до 9g у току једног дана (осим за особе са повишеним крвним притиском). Такође су опасне комбинације са другим стимулансима ЦНС-а, нпр. кофеином које су представљале основу неколико препарата за мршављење и енергетских производа широм Америке. Олимпијски комитет је забранио употребу ефедрина и њему сличног псеудоефедрина присутних у неколико биљних препарата за сузбијање прехладе, јер побољшавају спортске способности.

СИНЕФРИН

Синефрин (сл. 2.) је присутан у кори плода *Citrus aurantium* (chih-shih). Ова биљка се у традиционалној кинеској медицини користи за лечење абдоминалних болова, дијареје, дизентерије и алергије (мада су за антиалергијско дејство заслужни и флавоноиди биљке).

Синефрин је по структури веома сличан ефедрину што за последицу има и њихова слична дејства: стимулише ЦНС, повећава крвни притисак и убрзава рад срца. У Европи се производи као синтетички лек (Охедрине, Sympatol) из амфетамина и примењује *iv* (интравенозно).



Слика 2. Синефрин

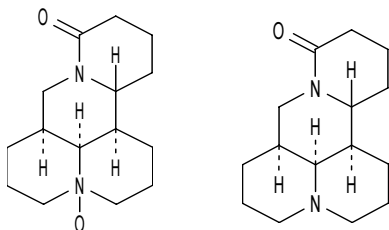
Концентровани екстракт цитрус биљака основа је многих препарата за сагоревање масти (Advantra Z, X-treme FX) који су склоњени са тржишта због штетних ефеката на срце. Независна истраживања италијанских аутора показала су да *iv*. применом ових екстраката на пацовима током 3-4 недеље до-

лази до смрти у 50% субјеката, док се код осталих манифестује изражена анорескија и тахикардија. Објашњење за токсичност ових биљака је много већа доза синефрина у специјалним комерцијалним екстрактима у односу на дозу синефрина у сировом екстракту који се користи у кинеској медицини (4% у односу на 0,25% сировог екстракта).

МАТРИН И ОКСИМАТРИН

Матрин и оксиматрин (сл. 3.) су главни активни састојци корења биљака из рода *Sophora* (*kushen*) међу којима се највише користе *Sophora flavescens* и *Sophora japonica*. Ове биљке традиционално се користе за лечење упале грла, уста и десни, кашља, за сузбијање ћелавости и третирање уједа паука и змија када се исцеде на угрожени део тела. Последњих неколико деценија употребљавају се у Кини и Јапану за лечење разних инфекција, осипа, едема и у терапији канцера.

Матрин и оксиматрин су јединствени тетрациклохинолизиндински алкалоиди за сада пронађени само у *Sophora* биљкама. Имају благо седативно дејство на ЦНС због чега алкалоидна фракција *Sophora*-е у виду сирупа даје добре резултате у лечењу несанице (као замена за уобичајене седативе који се користе у ту сврху). У Кини се оксиматрин примењује као биљни лек орално (у виду концентрованог чаја) при чему се конвертује у крви у матрин који се лакше апсорбује, или *iv.* при чему остаје стабилан као оксиматрин. За разлику од већине других алкалоида присутних у кинеским биљкама, матрин и оксиматрин су практично нешкодљиви; чак и велике дозе ових алкалоида примењене на експерименталних животињама током 2 недеље не изазивају значајне патолошке ефекте.



Слика 3. Матрин (лево) и оксиматрин (десно)

Нежељени ефекти у терапији матрином и оксиматрином код људи су благи и јављају се само при великим дозама (преко 30g по дану): мучнина, повраћање, вртоглавица и осип.

У модерној кинеској и западној медицини матрин и оксиматрин су у самом центру истраживања и примењују се у дозама 400-600mg на дан у следећим терапијама:

- канцер – користе се као допунска терапија рака једњака и леукемије и за сузбијање леукопеније. Сматра се да делују директно на ћелије канцера инхибирајући њихов раст и индиректно, побољшавајући имуни одговор организма. Терапеутски индекс корења *Sophora* 7,8 пута је већи од митомидина С, агенса који се обично користи у хемотерапији.

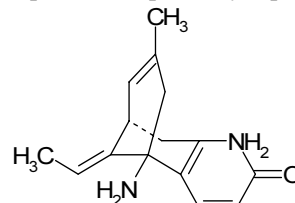
- вирусни хепатитис – *Sophora* алкалоиди су се показали врло ефикасни у терапији хроничног хепатитиса В и С; механизам дејства није у потпуности утврђен мада се сматра да делују инхибирајући репликацију вируса, редукују оштећење хепатоцита и штите јетру од фиброзе.

- срчане болести – *Sophora* и њени алкалоиди се често користе у Кини за лечење аритмије. Могући механизам дејства је да помажу блокирање Na^+ и Ca^{2+} канала (на овај начин делује неколико синтетичких антиаритмичких лекова). *Sophora* корен се користи и у терапији миокардитиса који изазива коксаки вирус.

- болести коже - *Sophora* корен се често користи у виду пене или орално у виду праха у терапији вагиналних инфекција (нарочито је ефикасна за лечење инфекције изазване гљивицама *Candida*) и разних облика дерматитиса (у терапији псоријазе и екцема комбинује се са флавоноидом бајкалином).

ХИПЕРЗИН

Хиперзин (сл. 4.) спада у групу *Lycopodium* алкалоида присутних само у биљкама из рода *Lycopodium* (данас *Huperzia*). Ови алкалоиди су јединствене структуре; састоје се из четири кондензована прстена (мада један може да буде отворен), у једном прстену садрже азот, а код неких је присутна и додатна аминок група везана за прстен. Сиров екстракт *Huperzia* се користи у традиционалној кинеској медицини за лечење хемороида и поремећаја крви.

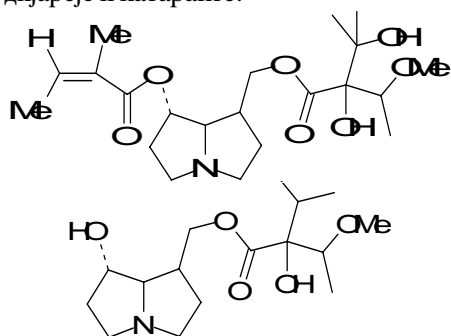


Слика 4. Хиперзин А

У савременој медицини хиперзин се пробно користи у терапији Алцхајмерове болести која се манифестује когнитивном и координативном дисфункцијом са израженим губитком памћења. По холинергичкој хипотези губитак памћења у Алцхајмеровој болести се јавља услед смањења концентрације неуротрансмитера ацетилхолина (АсН) у холинергичким синапсама због чега не долази до преноса сигнала. У синапсама које нормално функционишу ензим ацетилхолинестераза (АцХЕ) разграђује део АсН како би сигнал могао да се понови. Инхибиција АцХЕ код субјеката са Алцхајмеровом болести допустила би довољан ниво АсН за успостављање и преношење сигнала. Под хиперзином се подразумевају два алкалоида - хиперзин А (HupA) и хиперзин В (HupB); оба алкалоида делују као реверзибилни инхибитори АцХЕ градећи комплекс са овим ензимом, при чему су дејства HupA око 10 пута израженија. У експериментима са лабораторијским пацовима демонстриран је позитиван ефекат HupA у количини од 0,075mg/kg на меморијске активности животиња, а примена у хуманој медицини се још увек тестира.

ПИРОЛИЗИДИНСКИ АЛКАЛОИДИ

Пиролізідинські алкалоїди (сл. 5) (ПА) су велика група білних алкалоїда (око 200) са заједничким структурним карактеристиком: пиролізідинским језгром (два кондензована пиролла преко азота и суседног угљеника). Ови алкалоїди су у биљкама инкорпорирані у хлоропластима; њихова физиолошка улога у биљкама није још разјашњена, али је примећено да скоро половина алкалоїда из ове групе има токсично дејство на људе и животиње. ПА присутни су у три фамилије биљака: *Asteraceae*, *Vo-raginaceae* и *Fabaceae*. Неке биљке из родова биљака који припадају овим фамилијама користе се вековима у кинеској медицини: *Lithospermum erythrorhizon* за лечење дерматитиса; *Senecio scandens* за лечење упала, дијареје и катаракте.



Слика 5. Неки пиролізідинські алкалоїди (хелиотропин (горе) и ласіокарпін (доле))

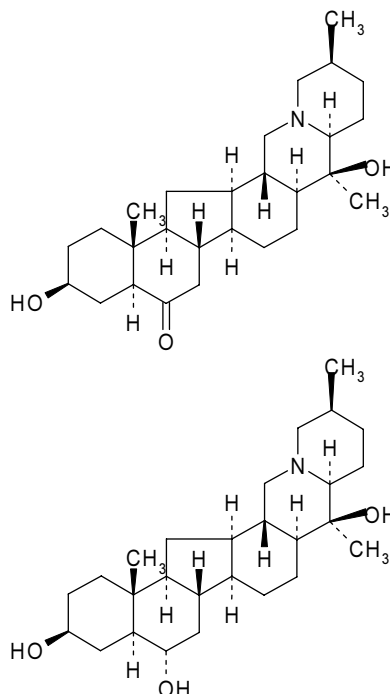
Код људи ПА најтоксичније делују на јетру: доводе до увећања ћелија јетре и поремећаја у њиховом метаболизму; при хроничном тровању долази до фиброзе и цирозе јетре и вено-оклузивне болести (констрикције малих вена које враћају крв из јетре у срце). Неки ПА делују и на нервни систем услед дугачког времена полуживота. У форми у којој се уносе у организам ПА су минимално токсични, али у јетри се преводe у много токсичније метаболите (реактивне мале пиролле) који у ћелијама јетре оштећују хромозоме. Када се јетра оштети у довољној мери метаболити ПА могу да циркулишу и да се инфилтрирају у плућне течности изазивајући едем плућа. Постоји и сумња да су ПА карциногени за људе. Иако се не акумулирају у организму (већина се избацује након неколико часова), ефекти су им кумулативни. Многе земље су издале законске забране конзумирања, гајења и продаје неких биљака које садрже ПА, а за већину таквих биљака су увеле ограничење дозвољених количина за употребу.

FRITILLARIA

Под именом *Fritillaria* у литератури о кинеској медицини се подразумевају биљке *Fritillaria cirrohsa* (chuanbeimu) и *Fritillaria thunbergii* (zhebeimu), при чему се прва биљка сматра супериорнијом по медицинским ефектима. Луковице ових биљака вековима се користе за лечење бронхитиса и сувог кашља као и разних израсталина и отеклина. Најпопуларнији начин конзумирања ових биљака против кашља у Кини је издубљивање половина крушке, које се за-

тим напуне смешом праха *Fritillaria* и шећера и поједу.

Главни активни састојци *Fritillaria* су стероидни алкалоїди пеимин и пеиминин (сл. 6.) који делују као антигусици, изазивају благу мишићну релаксацију и смањују крвни притисак. Традиционални препарати *Fritillaria* унешени орално не показују токсичност, али изоловани алкалоїди примењени *iv.* у високим дозама (10mg/kg) изазивају инхибицију дисања, ширење зеница и драстично смањење крвног притиска и успоравање рада срца. У малим дозама пеимин делује као дилататор глатких мишића бронхија, показује благо седативно и аналгетско дејство. Антигустично дејство Фритилларија карактеристично је за још неколико родова фамилије *Lilliaceae* (аспарагус, љиљан), па се ове биљке често комбинују у кинеској медицини у јединствену биљну формулу против кашља.



Слика 6. Пеимин и пеиминин

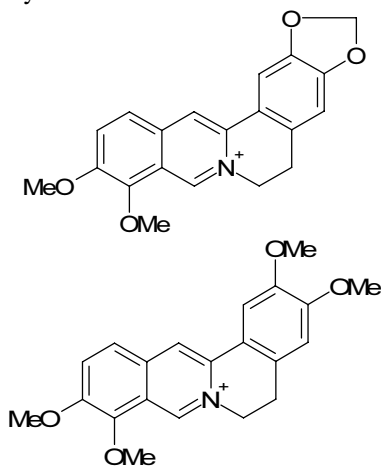
БЕРБЕРИН

Берберин је алкалоид изохинолинске структуре и јарке жуте боје која се лако уочава у биљним материјалима који га садрже. Међу кинеским биљкама главни извор берберина је ризом биљке *Coptis chinensis* и коре биљке *Phellodendron amurense* у којима га прате алкалоїди сличне структуре и боје: коптизин, колумбамин и најзначајнији међу њима палматин (сл. 7). Препарати биљака *coptis* и *phellodendron* се користе у традиционалној кинеској медицини орално за лечење инфекција желуца, црева и плућа, а тополошки нанети у терапији разних обољења коже.

Пре 50-так година берберин је изолован и коришћен као биљни лек у Кини у облику хидрохлорида и сулфата. Прве примене овог алкалоїда у медицини биле су у терапији колере и дизентерије. Бербе-

рин карактерише и антисептичко дејство различите потенције према бактеријама, квасцима, амebaма и вирусима, па чак и према неким гљивицама (*Candida*). Посебно је активан према бактеријама *Staphylococcus aureus* и *Streptococcus A* које изазивају импетиго (један тип инфекције коже код деце).

Последњих неколико година примећена су два веома корисна и за савремену фармакологију занимљива дејства берберина – снижење нивоа холестерола (и триглицерида) и шећера у крви. Лекови који се најчешће примењују у западној медицини за снижавање нивоа LDL-а су статини (нпр. ловастатин) који делују као инхибитори HMG-CoA (хидрокси-метил-глутарил-коензим А) редуктазе која посредује у биосинтези стерола, па тиме успоравају биосинтезу холестерола. Последица ове инхибиције је повећање броја LDL рецептора чиме се повећава брзина катаболизма LDL-а и снижење нивоа LDL-а у крви. Ови лекови су веома ефикасни, али и тоскични по јетру при дужој терапији. Берберин делује другачијим механизмом на бројност LDL рецептора и није хепатотоксичан, па се може користити као алтернатива статинима или комплементарна терапија. Утицај берберина на ниво глукозе је случајно откривен када је група пацијената оболелих од дијабетеса лечена од дијареје берберином. Лабораторијска испитивања указују на два могућа механизма дејства берберина: инхибира апсорпцију шећера из црева и појачава синтезу инсулина.



Слика 7. Берберин и палматин

Берберин се већ дуго користи као боја “натурал yellow 18” где се налази у облику хлорида.

АКОНИТИН

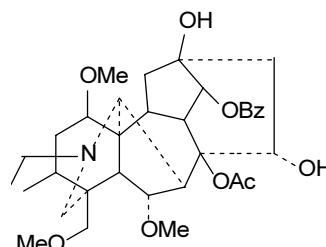
Аконитин (сл. 8) је дитерпеноидни алкалоид, главни активни састојак биљака *Aconitum carmichaeli* (сао wu tou) и *Aconitum chinensis*. Присутан је у свим деловима ових биљака (највише га има у корену) заједно са пратећим алкалоидима: аконином, ефедрином, спартеином, караколином, хипаконитином. Аконитин је изразито токсичан алкалоид због чега се корен ових биљака у кинеској медицини третира пре употребе на следећи начин: цео корен се прво потапа у сирће месец дана, а затим исто толико у слану воду и поступак се понавља неколико

пута. Данас се примењује бржи и практичнији начин детоксикације корена – после прве серије потапања, корен се термички третира 40 минута на 120°C, исецка и суши.

Корен *Aconite* биљака се у традиционалној кинеској медицини користи као аналгетик, за лечење анорексије, артритиса, реуматизма, колере, болова у грудима, прехладе и упале бубрега, мада је главни проблем коју терапеутску дозу треба применити с обзиром на токсичност биљака (2-4g корена, тј. 5mg аконитина је фатално за човека).

Тровање аконитином се манифестује након 15-45мин од уношења (оралног или преко коже). Почетни симптоми су повраћање, дијареја, грчеви и ослабљен вид, затим долази до делимичне парализе мишића, отежаног дисања, аритмије и на крају наступа смрт услед потпуне парализе мишића и респираторног тракта и престанка рада срца. Особа умире потпуно свесна да јој тело отказује, а антидот још увек није пронађен.

Иако проузрокује слично аналгетско дејство као и локални анестетици (кокаин, прокаин, бензокаин) сам механизам дејства аконитина је другачији. Аконитин се везује за рецепторе у близини екстрацелуларног дела Na⁺ канала зависног од напона чиме проузрокује продужени улазак Na⁺ у ћелију без даљег спровођења импулса. За ове рецепторе везују се многи неуротоксини који делују слично аконитину: тетродотоксин (моћни парализички отров Фугу рибе), батрахотоксин (налази се у кожи једне врсте колумбијске жабе), отрови шкорпиона...



Слика 8. Аконитин

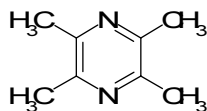
ЛИГУСТРАЗИН

Лигустрозин (сл. 9) је главни активни састојак кинеске биљке *Ligusticum wallichii* (chuanxiong) која се у традиционалној кинеској медицини примењују у облику концентрованог чаја за побољшање циркулације и лечење главобоље и вртоглавице. Последњих 30-ак година у Кини се користе и изоловани алкалоиди ове биљке као и пречишћени синтетички лигустрозин.

Лигустрозин припада групи метилпиразинских алкалоида (тетраметилпиразин, ТМП) који су често носиоци ароме у разним деловима биљака - карактеристичан укус јаворовог сирупа и неких врста сирева потичу углавном од смеше метил, диметил и триметилпиразина, док ТМП има укус сличан чоколади (чиме се објашњава „чоколадна арома“ ризома биљке chuanxiong).

С обзиром на малу количину овог алкалоида у ризому биљке (око 1% сувог екстракта), углавном

се примењује изолован лигустразин, *iv*. или орално (сам сирови екстракт биљке не показује максималне ефекте). Ефекат лигустразина у кинеској медицини описан је као протективан за разне органе; лигустразин се примењује у случају отказивања рада бубрега и дијализе, болести плућа са фиброзом и као неуропротектив. Сматра се да успорава отказивање бубрега модулирајући метаболизам тромбоксана А₂ и повећавајући синтезу NO, док је употреба лигустразина у терапији фиброзе плућа оправдана његовим дејством као плућног вазодилататора. Лигустразин примењиван код пацијената који су претрпели мождани удар довео је до снижења нивоа фибриногена у мозгу и побољшане циркулације. За овај неуропротективни ефекат се сматра да је последица антиинфламаторне активности лигустразина.

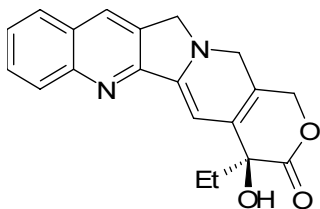


Слика 9. Лигустразин

Дејства лигустразина појачавају се комбинованом применом са биљкама *salvia* и *tang-kuei* (главни активни састојак ове биљке је ферулинска киселина која производи ефекте сличне лигустразину).

КАМПТОТЕЦИН

Камптотецин (сл. 10) је алкалоид хинолинске структуре који се налази у лишћу кинеске биљке *Camptotheca acuminata*, познате и као „кинеско дрво среће“. Камптотецин и његови деривати су једина природна једињења која делују као инхибитори ДНК топоизомеразе. Топоизомеразе су кључни ензими у репликацији ДНК - оне омогућавају развијање и поновно увијање суперувике ДНА (хромозома). Уколико не дође до развијања хромозома, не може доћи ни до репликације, ни до транскрипције услед чега није могућа синтеза протеина, па ћелија умире.

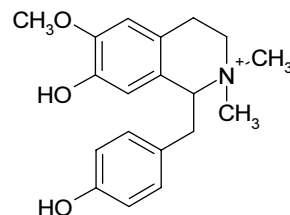


Слика 10. Камптотецин

Камптотецин се сматра веома потентном антиканцерогеном супстанцом (изазива смрт ћелија канцера инхибишући њихову топоизомеразу), али његова клиничка примена је ограничена због нежељених дејстава и слабе растворљивости у води. У терапији канцера користе се полусинтетски и синтетски аналози камптотецина: топотекан (терапија карцинома оваријума и микроцелуларног карцинома плућа) и иринотекан.

АЛКАЛОИДИ МАГНОЛИЈЕ

Кора дрвета *Magnolia officinalis* (hoopu) врло често се користи у кинеској медицини у виду концентрованог чаја или праха за лечење кашља и астме, инфекција црева и разних врста едема. Главни алкалоиди коре магнолије су бензилизохинолинске структуре - магнофлорин, салицифолин и магнокурарин (сл. 11), најпотентнији међу њима, по структури сличан тубокурарину, активном принципу курареа који парализује глатке мишиће.



Слика 11. Магнокурарин

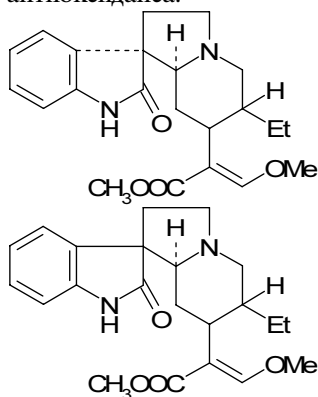
Магнокурарин изазива релаксацију свих мишића тела, снижење крвног притиска и стимулише респирацију. Једно време је био разматран као лек за релаксацију мишића у Јапану. Алкалоиди магнолије са својим антиспазмолитичким дејством се понекад користе за сузбијање спазма бронхиола и црева.

UNCARIA АЛКАЛОИДИ

Ринкофилин и изоринкофилин (сл. 12) су главни представници алкалоида изолованих из биљке *Uncaria rhynchophylla*. Ова биљка се у Кини традиционално користи за лечење поремећаја кардиоваскуларног система и ЦНС-а као што су главобоља, мучнина и хипертензија.

Најбитнија дејства ринкофилина и изоринкофилина су хипотензија, антиаритмија и блага седација. Ринкофилин изазива смањење крвног притиска, а притом не смањује проток крви кроз бубреге, за разлику од многих антихипертензивних лекова којима је то нежељени ефекат. Сматра се да је механизам дејства ринкофилина на кардиоваскуларни систем блокирање Ca²⁺ канала зависних од напона везујући се за рецептор на каналу, због чега се успоравају и проређују срчане контракције. Ринкофилин истим механизмом ублажује контракције глатких мишића респираторног тракта и материце. Примећено је и значајно седативно дејство ринкофилина без хипнотичког ефекта, а када се претходно примени хипнотик (нпр. натријум-пентобарбитал) ринкофилин појачава и продужава његова дејства. Механизам дејства на ЦНС највероватније обухвата модулацију јонских канала и метаболизма неуротрансмитера - повећање нивоа серотонина, а смањење нивоа допамина у одређеним деловима мозга (кортекс, амигдала, хипоталамус...). Такође, ринкофилин штити неуроне од оштећења које настаје при високој концентрацији допамина који се тада понаша као слободан

радикал, што указује на потенцијалне ефекте ринкофилина као антиоксиданса.



Слика 12. Ринкофилин и изоринкофилин

Дејства изоринкофилина на ЦНС и кардиоваскуларни систем су слична ринкофилину, само израженија.

ЗАКЉУЧАК

Билке и алкалоиди имају врло разнолику примену у кинеској медицини - од сузбијања благих прехлада и главобоља, преко терапије болести коже, плућа и кардиоваскуларног система (дерматитис, бронхитис, аритмија, хипертензија), до терапије канцера. Механизми деловања алкалоида такође се разликују - неки делују као агонисти или антагонисти одређених рецептора, неки инхибирају ензиме и неуротрансмитере или мењају њихов метаболизам, неки модулирају пропустљивост јонских канала...

Нарочито су занимљиви алкалоиди који би могли да се користе као лекови за болести које нису потпуно објашњене или за које још увек није пронађена одговарајућа терапија, као што је нпр. Алцхајмеровова болест.

Abstract

ALKALOIDS IN TRADITIONAL CHINESE MEDICINE

Jovana Matić, biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Traditional Chinese medicine has a history of thousands of years. Together with acupuncture, herbals medicine is a major pillar of this tradition. About 600 different herbs are commonly used today for treating various diseases. The herb materials contain active components that can explain their medical effects. These active principles are mostly alkaloids. This essay is a brief review of the most interesting and potent alkaloids present in Chinese herbs. The review includes medical application and effects of Chinese herbs as well as structure, effects, active mechanisms and medical application of alkaloids isolated from these herbs. The essay also contains modern researches of these alkaloids as potential drugs in some clinical therapies.

ЛИТЕРАТУРА

- Injac, B. G., Lajšić, S., Hemija prirodnih proizvoda, III izdanje, GRO Prosveta, Niš, 1983.
- Varagić, V., Milošević, M., Farmakologija, XIX prerađeno i dopunjeno izdanje, Elit Medica, Beograd, 2004.
- Voet, D., Voet, J., Biochemistry, 3rd edition, John Wiley & Sons, 2004.
- www.axxora.com
- www.chinaphar.com/1671-4083/24/97
- www.earthnotes.tripod.com/aconite
- www.erowid.org
- www.e2121.com
- www.herbs-tech.com/product/camptothecin
- www.io.com/čwilson/august2001
- www.ionchannels.org
- www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg026
- www.itmonline.org
- www.planete.org/herbier/aco-nap
- www.pubmed.gov
- Doggrell SA., **Berberine--a novel approach to cholesterol lowering**, Expert opinion on investigational drugs, 2005 May;14(5):683-5
- Kong W., Wei J., Abidi P., Lin M., Inaba S., Li C., Wang Y., Wang Z., Si S., Pan H., Wang S., Wu J., Wang Y., Li Z., Liu J., Jiang JD., **Berberine is a novel cholesterol-lowering drug working through a unique mechanism distinct from statins**, Nature Medicine, 2004 Dec;10(12):1344-51
- Shi JS., Huang B., Wu Q., Ren RX., Xie XL., **Effects of rynchophylline on motor activity of mice and serotonin and dopamine in rat brain**, Acta Pharmacologica Sinica, 1993 Mar;14(2):114-7
- Wang R., Yan H., Tang XC., **Progress in studies of huperzine A, a natural cholinesterase inhibitor from Chinese herbal medicine**, Acta Pharmacologica Sinica, 2006 Jan;27(1):1-26
- Wang Y., Tong J., Tang R., Xu J., **Inhibitory effects of ligustrazine, a modulator of thromboxan-prostacycline-nitric oxide balance, on renal injury in rats with passive Heyman nephritis**, Nephron Physiology, 2004;998(3):p80-88
- Wang ZF., Tang LL., Yan H., Wang YJ., Tang XC., **Effects of huperzine A on memory deficits and neurotrophic factors production after transient cerebral ischemia and reperfusion in mice**, Pharmacology, Biochemistry and Behavior, 2006 May 8
- Zhang LM., Wang XL., Hua Z., **Blocking effect of rynchophylline on calcium channels in isolated rat ventricular myocytes**, Acta Pharmacologica Sinica, 1994 Mar;15(2):115-8.
- Zhang WB., Chen CX., Sim SM., Kwan CY., **In vitro vasodilator mechanisms of indole alkaloids rynchophylline and isorynchophylline isolated from the hook of Uncaria rynchophylla(Miquel)**, Naunyn Schmiedeberg's Archives of Pharmacology, 2004 Feb;369(2):232-8

СИСТЕМСКИ ЕРИТЕМСКИ ЛУПУС

Адаптивни имуни одговор задужен је за одбрану организма од микробних инфекција и може проузроковати оштећења ткива и болести. Поремећај узроковани деловањем имуног система називају се реакције преосетљивости. Реакције преосетљивости подразумевају или неконтролисани имуну реакцију на стране антигене, као што су микроби или неинфективни антигени из окружења, или на сојствене антигене.

Аутоимуне болести су узроковане погрешним препознавањем сојствених антигена као опасних, што доводи до имуног одговора који погађа ћелије сојственог организма. Аутоимуност је веома сложена; постоје различите аутоимуне болести (посредоване антициелима, имуним комплексима или Т ћелијама), од којих свака утиче на организам на различите начине. Могуће је да особе оболеле од исте аутоимуне болести имају сасвим различите симптоме.

На аутоимуност утичу, поред генетских фактора, животина средина, хормони, старост, хроничан стрес, итд.

ЕРИТЕМСКИ ЛУПУС (LUPUS ERYTHEMATOSUS)

Лупус је аутоимуно реуматско обољење које се доминатно развија код жена (90%). Описно име лупус, јер подсећа на ујед вука, увео је Цазенова 1851. год.

Постоје три типа лупуса:

1. изазван лековима
2. дискоидни (ДЛЕ)
3. системски (СЛЕ)

Лупус изазван лековима се јавља након узимања неких лекова, нпр. хидралазина (за лечење хипертензије) и прокаинамида (за лечење аритмија). Симптоми који се јављају у овом типу лупуса слични су симптомима системског лупуса, јављају се код малог броја особа (мање од 4% особа које користе ове лекове) и најчешће се губе по престанку узимања лека.

Симптоми код особа оболелих од ДЛЕ и СЛЕ могу бити идентични: промене на кожи, хематолошке, биохемијске, имунолошке абнормалности. У око 5-10% оболелих од ДЛЕ може да се после извесног времена развије пуна клиничка слика СЛЕ. Ово указује да су ДЛЕ и СЛЕ супротни полови једне исте болести.

СИМПТОМИ И ПОСТАВЉАЊЕ ДИЈАГНОЗЕ

Многи лупусни симптоми подсећају на друга обољења, па је често јако тешко поставити дијагнозу. У већини случајева лупус се карактерише фотосензитивним осипом и артритисом, а најчешће болест погађа и бубреге, плућа и ЦНС. 1982. године *American College of Rheumatology (ACR)* дао је листу 11 критеријума који олакшавају разликовање лупуса од других обољења. Да би се тврдило да особа има лупус, неопходно је да се испоље најмање четири симптома са листе (Табела 1.).

Табела 1. Критеријуми за дијагностиковање СЛЕ

| критеријум | дефиниција |
|------------------------|--|
| црвенило лица | карактеристично црвенило лица у виду лепира |
| дискоидни еритем | црвене издигнуте плоче |
| фотосензитивност | реакција на светлост, смањење или развијање црвенила под дејством Сунца |
| оралне улцерације | најчешће безболне улцерације у устима или носу |
| артритис | неерозивни артритис који захвата два или више периферних зглобова (кости које окружују зглоб нису захваћене) |
| серозитис | плеуритис или перикардитис |
| бубрежни поремећај | протеинурија и/или велики број ћелија у урину |
| неуролошки поремећај | грчеви и/или психозе (у одсуству лекова или метаболичких поремећаја који могу да изазову овакве поремећаје) |
| хематолошки поремећај | хемолитичка анемија или леукопенија (мање од 4,000 леукоцита по mm ³) или лимфопенија (мање од 1,500 лимфоцита по mm ³) или тромбоцитопенија (мање од 100,000 тромбоцита по mm ³). |
| антинуклеарна антитела | позитиван тест на антинуклеарна антитела (ANA) у одсуству лекова за које се зна да ндукују формирање ANA |
| имунолошки поремећај | позитиван тест на анти-дволанчану ДНК (anti-dsDNA), позитиван анти-Sm тест, позитивна антифосфолипидна антитела (као антикардиолипин) или лажно позитиван тест на сифилис (ВДРЛ) |

Разноликост симптома је очигледно последица настанка различитих аутоантитела. Још увек није разјашњено која су антитела одговорна за развој

ове болести. Антитела која се могу детектовати у серуму оболелих од СЛЕ наведена су у Табели 2.

Табела 2. Антитела у која се могу детектовати у серуму оболелих од СЛЕ

| антитело | молекулска мета | клиничка манифестација |
|-------------------|-----------------------------------|--|
| anti-dsDNA | дволанчана ДНК | нефритис |
| anti-Sm | B, B', D snRNP протеини | |
| anti-RNP | A, C, 70K RNP протеини | преклапајуће карактеристике |
| anti-Ro (SSA) | 52kD Ro, 60kD Ro протеини | урођени срчани блок, фотосензитивни осип |
| anti-La (SSB) | 48kD La протеин | урођени срчани блок, фотосензитивни осип |
| анти-фосфолипидна | кардиолипин, други фосфолипиди | тромбоза, тромбоцитопенија |
| анти-еритроцитна | Rh детерминанте | хемолитичка анемија |
| анти-тромбоцитна | гликопротеини површине тромбоцита | тромбоцитопенија |

За изучавање ове болести истраживачима су најзанимљивија anti-dsDNA антитела која су маркер ове болести и њихово присуство у серуму дефинитивна је потврда ове болести, а њихов ниво је индикатор активности аутоимуног процеса.

МОДЕЛИ СПОНТАНОГ СЛЕ: ПАТОГЕНОСТ АНТИ- ДНК АНТИТЕЛА

Неки сојеви мишева спонтано развијају аутоимуне поремећаје који имају већину карактеристика типичног људског СЛЕ. Код ових мишева је повећана концентрација укупних имуноглобулина и аутоантитела (па и dsDNA). Проучавањем ових животиња покушано је да се објасне утицаји појединачних фактора на развој СЛЕ.

Улога *Ipr* гена

MRL/++ и MRL/Ipr су коришћени као модели СЛЕ, а генетски се разликују на *Ipr* локусу, који је мутиран код *Ipr* миша и рецесиван је. Када је у хомозиготном стању *Ipr* узрокује имунолошку болест која је карактерисана лимфопрлиферацијом и убрзаном аутоимуношћу. MRL/++ мишеви, који имају две копије немутираниог гена на *Ipr* локусу, развијају аутоимуну синдром у ком је време преживљавања дуже. Из овога произилази да примарни механизам аутоимуности у овом моделу заснива се на MRL/++ окружењу, а *Ipr* ген убрзава и утиче на тежину болести. За *Ipr* ген се зна да кодира дефектну конфигурацију Fas рецептора, који учествује у сигнализацији почетка апоптозе. Код животиња које имају мутацију у нивоу *Ipr* спречена је апоптоза CD4+ Т ћелија и омогућава аутореактивним Т ћелијама да преживе и да доведу до продукције аутоантитела од стране В ћелија.

Улога CD40L

Проучавање улоге Т ћелија које експримирају CD40 лиганд у развоју гломерулонефритиса код

SNF1 мишева показало је да блокирање интеракције између CD40L Th ћелије и CD40 лупусне ћелије одлаже експанзију аутоимуних меморијских В ћелија. Теоријски то би значило да би се оболели од СЛЕ могли ефикасно лечити моноклонским антителима која реагују са CD40.

Улога *цитокина*

Проучавање мишева као модела за СЛЕ указало је на улогу 2 цитокина, интерлеукина 6 (IL-6) и интерлеукина 10 (IL-10). Третирање BWF1 мишева анти-IL-10 моноклонским антителима одложило је испољавање аутоимуних симптома и продукцију аутоантитела. Слично, примена анти-IL-6-рецептор антитела на BWF1 мишеве смањило је продукцију IgG аутоантитела и смањило развој имуне болести. Такође, и ово сугерише да би употреба одговарајућих моноклонских антитела могла да да резултате код оболелих од СЛЕ.

In vivo стимулација *продукције anti-dsDNA* антитела

Anti-dsDNA антитела која се развијају у СЛЕ су разноврсна. Прво се сматрало да anti-dsDNA антитела препознају епитопе које чине три угљеникова атома између две фосфодиестарске везе (чест мотив не само код ДНК, већ и код фосфолипида, протеина, структура ћелијске мембране). Међутим, како оваква антитела нису везивала полинуклеотиде који су имали исти распоред шаржи, ово се показало нетачним. Исправније је мишљење да anti-dsDNA антитела показују укрштenu реактивност са другим молекулима, као и било која друга антитела. Штавише, ћелије хибридома који је направљен од ћелија миша који је био имунизован коњугатима протеина и кардиолипина продуковале су антитела која су се везивала и за кардиолипин и за ДНК. Ово указује на могућност да ДНК сама по себи не мора бити имуноген који индукује стварање anti-dsDNA антитела.

Несисарске ДНК као изазивачи *продукције anti-dsDNA* антитела

Хиперимунизација BALB/с мишева дволанчаним ДНК вирусом показала је да вирус може да индукује продукцију anti-dsDNA антитела, а анализа гена који кодирају варијабилне домene потврдила је да добијена антитела личе на anti-dsDNA антитела која се развијају код мишева који имају симптоме лупуса. Имунизација мишева који су и иначе склони развијању лупуса (NZB x NZWF1) пре појаве болести, довела је до јаког и дуготрајног одговора на ДНК, сличног лупусу.

Нуклеозоми као изазивачи *продукције anti-dsDNA* антитела

Нуклеозоми су основне понављајуће јединице хроматина, настају током апоптозе раскидањем хроматина. У моделима СЛЕ на мишевима показано је да се врло рано појављују антитела на нуклеозомалне честице (пре него што се појаве симптоми

лупуса), а касније се јављају anti-dsDNA антитела или антитела на хистоне. Показано је и да само антитела која могу да се вежу за dsDNA и хистоне (или нуклеозоме) могу да се таложе у бубрежном ткиву и да на тај начин оштећују ткиво и без учешћа комплемента. Пошто се анти-нуклеозомална антитела појављују у циркулацији пре anti-dsDNA антитела, многи аутори сматрају да би требало присуство ових антитела сматрати индикатором лупуса.

Молекулска мимикрија и укршћена реактивност

Микроорганизми који поседују и стране епитопе и епитопе који опонашају антигене домаћина имају потенцијал да изазову појаву аутоимунних обољења код људи или животиња које су им изложене. Ово је показано у експерименту у ком је креирано мишје моноклонско антитело које веже и dsDNA и фосфорилхолин, који је компонента бактеријског ћелијског зида. Иако је ово антитело делимично штитило од микроорганизама, оно је било патогено за бубрег.

Најновија истраживања везана за мимикрију и укрштenu реактивност показала су да је код зечева могуће индуковати развој anti-dsDNA антитела као у лупусу имунизацијом пептидом.

На основу ових резултата могуће је претпоставити да anti-dsDNA антитела не настају у организму као антитела на сопствену или страну ДНК или хроматин, већ да настају у одговору на неки други антиген (нпр. протеин, пептид), који опонаша изглед ДНК.

ЕТИОЛОГИЈА

Непосредан узрок развијања лупусних симптома је таложење и/или циркулација имуних комплекса у малим крвним судовима. Као последица запаљенске реакције која настаје уклањањем комплекса развија се васкулитис (запаљење крвних судова). Због лизе ћелија крвних судова настају нова антитела која само појачавају започелу имуну реакцију стварањем нових антитела – anti-dsDNA антитела.

До таложења имуних комплекса долази због:

1. недовољног клиренса имуних комплекса који чине антитела на стране антигене због недостатка неке од компоненти комплемента. Код 10% оболелих од СЛЕ јавља се дефицијенција неке од компоненти класичног пута комплемента, најчешће C2 или C4.
2. дефектне фагоцитозе комплекса који садрже IgG2 и IgG3. Алелски полиморфизам IgG рецептора је скоро описан и неки од алела (FcRIIA и FcRIIIA) слабије вежу Fc регионе IgG2 и IgG3 и стога успоравају уклањање имуних комплекса од стране фагоцита.

Такође, према неким ауторима anti-dsDNA антитела физиолошки се јављају у случају апоптозе ћелија (првенствено се мисли на ћелије епидерма под дејством UV зрачења). Међутим, у свим физ-

иолошким стањима не долази до развоја аутоимуности, јер се одржава равнотежа постојањем идиотип-антиидиотипске мреже. Претпоставља се да у СЛЕ долази до нарушавања ове мреже, па се настала anti-dsDNA антитела укрштено реагују са базалном мембраном крвних судова и гломерула бубрега, узрокујући запаљенску реакцију. Такође, на овај начин би могли да се објасне и психички поремећаји, јер је показано да anti-dsDNA антитела укрштено реагују и са рецепторима за глутамат у мембрани нервних ћелија. Нека од најновијих истраживања су показала да anti-dsDNA могући у ћелију посредством калретикулина (везивањем за спољашњу мембрану, а затим фагоцитозом) и на тај начин онемогућити нормалне транскрипционе, транслационе и репликационе процесе.

У основи свих ових теорија је пад толеранце и продукција антитела на сопствене антигене.

ЛЕЧЕЊЕ И ПРОГНОЗА

За већину оболелих од лупуса, примена одговарајуће терапије може ублажити симптоме, смањити запаљенске реакције које су последица активности имуног система и одржавати нормалне телесне функције.

Најчешће се за лечење лупуса користе:

1. нестероидни антиинфламаторни лекови (НСАИЛ, енгл. NSAID) – ови лекови се користе за лечење различитих реуматских обољења, као и за болове у зглобовима, мишићима и артритис. Уобичајени НСАИЛ који се користе су: ацетилсалицилна киселина, ибупрофен, напроксен.
2. ацетаминофен се често користи за болове, али има мање антиинфламаторно дејство од ацетилсалицилне киселине.
3. кортикостероиди су хормони који имају антиинфламаторна и имунорегулаторна својства. Најчешће се користи преднизолон. Нежељени ефекти примене кортикостероида су појачан апетит, остеопороза, висок крвни притисак, појава дијабетеса, повећан ризик од инфекције...
4. антималарици – углавном се примењују за лечење лупуса који се манифестује кожним променама и променама на зглобовима.
5. имуномодулатори – азагиоприн и циклофосфамид су цитотоксични имunosупресивни лекови. Споредна дејства су: анемија, леукоцитопенија и повећан ризик од инфекција, а могу створити предиспозицију за развој канцера.
6. антикоагуланси – спречавају згрушавање крви и настајање емболије или тромбозе.

СЛЕ може се завршити смрћу оболелог уколико је неки витални орган захваћен. Међутим, уколико оболели поштује упутства лекара, редовно узима лекове и спречава настанак лупусних криза (избегавање Сунца, имунизација против инфекција, смањење стреса, престанак пушења, смањење конзумирања алкохола, одржавање добре кондиције), његов животни век се може пролонгирати. Због овога лупус се не сматра више болешћу, него дуготрајним стањем организма.

Abstract

SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS

Jelena Radosavljević, biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

This text represents informations about autoimmune disease, systemic lupus erythematosus. The main diagnostic marker for this disorder is presence of dsDNA antibodies in the patient's serum. There are many proposed models for genesis of SLE, but it's still unclear which of them is the most probable. Treatment of this disorder will be complex (including NSAID, corticosteroid, immunomodulator treatment) until the ethiology of SLE will be elicited and the prevention and curing will be adjusted to causes at the molecular level.

ЛИТЕРАТУРА:

- Abbas, A.; Lichtman, A.: Cellular and Molecular Immunology, 5th edition, updated. Elsevier Saunders. (2005)
- Karadaglić, Đ.: Dermatologija. Beograd: Vojnoizdavački zavod i Versalpress. (2000)
- Putterman, C.; Diamond, B.: Immunization with a Peptide Surrogate for Double-stranded DNA (dsDNA) Induces Autoantibody Production and Renal Immunoglobulin Deposition. J. Exp. Med., Volume 188, Number 1, July 1, 1998 29-38

- Chan, T.M.; Leung, J.K.H.; Kar-Nung Ho, S.; Yung, S.: Mesangial Cell-Binding Anti-DNA Antibodies in Patients with Systemic Lupus Erythematosus. J Am Soc Nephrol 13:1219-1229, 2002
- DeGiorgio, L.; Konstantinov, K.; Sunhee, L.; Hardin, J.; Volpe, B.; Diamond, B.: A subset of lupus anti-DNA antibodies cross-reacts with the NR2 glutamate receptor in systemic lupus erythematosus. Nature Medicine 7, 1189 - 1193 (2001)
- Kotzin, B.; Kozora, E.: Anti-DNA meets NMDA in neuropsychiatric lupus. Nature Medicine 7, 1175 - 1176 (2001)
- Seddiki, N.; Nato, F.; Lafay, P.; Amoura, Z.; Piette, J.-C.; Mazie, J.-C.: Calreticulin, a potential cell surface receptor involved in cell penetration of anti-DNA antibodies. J Immunol 2001, 166:6423-6429
- Criscione, L.; Pisetsky, D.: The Pathogenesis of Systemic Lupus Erythematosus. Bulletin on the Rheumatic diseases, Volume 52, Number 6
- <http://www.bioportfolio.com/LeadDiscovery/PubMed-120404.html>
- <http://www.lupus.org>
- <http://www.mayoclinic.com/health/lupus/DS00115>
- http://www.medicinenet.com/systemic_lupus/article.htm
- <http://www.elef.rheumanet.org/>
- <http://www.uklupus.co.uk/dxlupus.html>
- <http://cerebel.com/lupus/overview.htm>



ГРОЗДАНОВИЋ МИЛИЦА, студент биохемије, Хемијски факултет, Универзитет у Београду

ПИГМЕНТИ ПТИЦА

УВОД

Све птице имају перје, и све што има перје је птица. Перо је сачињено од јединственог облика кератина, различитог од оног који се среће код данашњих рептила или у нашој коси и ноктима. Састоји се од централне стабљике (*rachis*) од које се са обе стране паралелно протежу жиле (*rami*) међусобно повезане кукицама (*barbule*). Ђелијска структура жила пера формира два слоја: спољни (*cortex*) и унутрашњи (*medula*). Између њих се налази шупљикави слој испуњен ваздухом. Микроструктура жила пера је одговорна за једну од најучљивијих карактеристика птица, боју.

Од белих лабудова преко жутих канаринаца па све до црних гавранова, сва разноликост боја и шара птичијег перја је последица интеракције два система за бојење: једног структурне, а другог хемијске природе.

Када бисмо узели плаво перо пауна и самлели га, добијени прах би био сиве боје, сиве боје врло сличне оној коју бисмо добили од пера голуба. Голубије сиво је последица наслага гранула специфичног пигмента у кортексу жила пера ове птице. Не постоји пигмент који даје плаву или зелену боју птицама. Ове боје се формирају интеракцијом светлости са специфичном микроструктуром пера и рефлектова-

њем светлости краћих таласних дужина о грануле пигмената. Стога, када млевењем пера уништимо његову фину структуру, плава боја нестаје и остаје само она која је последица присуства пигмената, сива у овом случају.

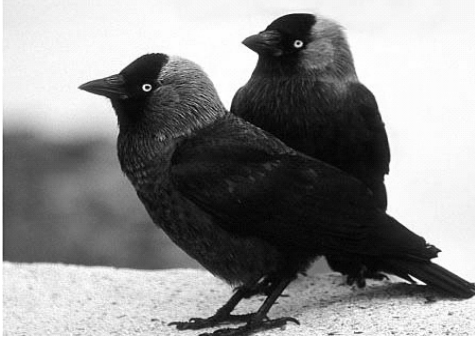
Пигменти производе многе боје у природи. То је разнолика група једињења са заједничком особином да неке таласне дужине светлости апсорбују док друге рефлектују. У видљивом делу спектра, боје које одговарају таласним дужинама апсорбоване светлости нестају и ми видимо само оне које су рефлектоване.

Три врсте пигмената се налазе у перју птица: меланини, каротеноиди и порфирини.

1. МЕЛАНИНИ

Меланини производе нијансе смеђе, црне и сиве боје код сисара и птица. Разлика у бојама и тоналитету се објашњава различитим величинама гранула меланина, њиховом заступљеношћу и распоредом, пре него разликом у хемијској структури пигмента. Код многих птица црна боја кљуна је такође последица присуства меланина.

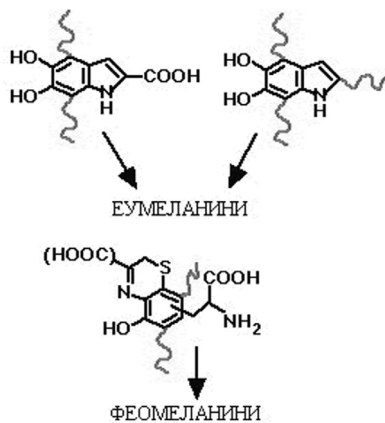
Природни меланин нема јединствену структуру, већ представља класу коњугованих полимера у којој се најчешће разликују две подгрупе:



Слика 1. Поређење боја између једне врсте папиге (*Agapornis roseicollis*) и врсте чавке (*Corvus dauricus*)

1. Еумеланин - црна-тамнобраон материја, нерастворна у базама. Грануле под микроскопом имају облик штапића.

2. Феомеланин - црвенкасто-браон материја, растворна у базама. Грануле су округлог облика.



Слика 2. Структурне јединице полимера меланина

Меланини се сматрају полимерима основних јединица представљених на слици 2. Кривудава линије представљају места везивања за остатак полимера или за протеин. Детаљи повезивања јединица у полимеру као и улога везаних протеина још увек није разјашњена, мада се претпоставља да је еумеланин високо разграната структура која се састоји од више стотина јединица.

Све птице производе меланин директно из аминокиселина процесом меланогенезе. Овај процес се

одиграва у специјализованим ћелијама - меланоцитима. Оне производе депозите меланина који се називају меланозоми. Меланини се синтетишу оксидационим путем из тирозина уз присуство ензима тирозиназе.

Осим карактеристичних боја, меланин повезан са кератином даје структурну јачину перу и чини га отпорнијим. Грануле меланина помажу и у сушењу перја јер апсорбују вишак влаге која касније лако испарава на вишим температурама.

2. КАРОТЕНОИДИ

Каротеноиди дају црвену, жуту или наранџасту боју перју. Дистрибуција пигмената унутар пера регулише интензитет боје – од јарко црвене па до ружичасте боје фламингоса.

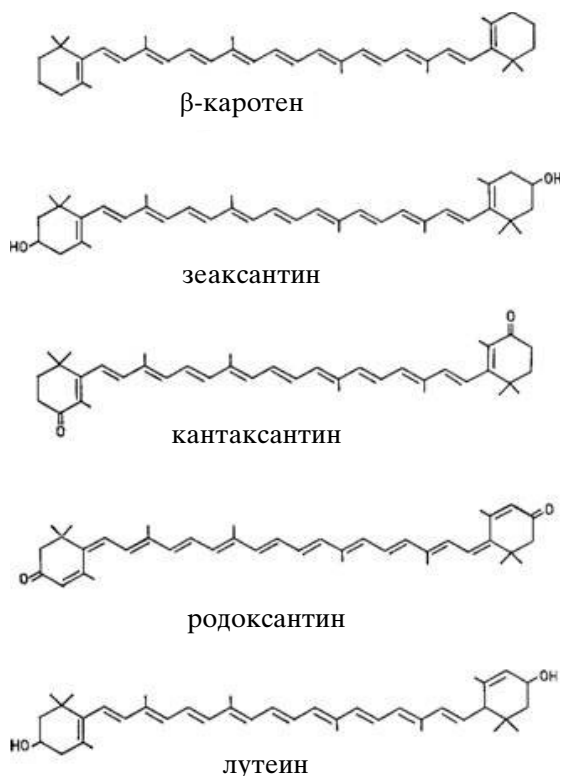
На почетку раста пера налазе се у масним капљицама унутар пигментних ћелија да би се касније распоредили у кератину. Каротеноиди се са протеинима везују у комплекс који је другачије боје од самог каротеноида. Комплексирање такође утиче и на растворљивост. Док су слободни каротеноиди растворни у липидима и нерастворни у води, комбинавање са протеинима углавном даје обрнуту растворљивост.

Каротеноиди, општено сачињени од 40 С атома, имају карактеристичан хромофорни систем алтернирајућих двоструких веза. Са повећањем броја двоструких веза, таласна дужина апсорбоване светлости расте, дајући једињења све интензивније црвене боје. На крајевима ланца се скоро увек налазе метил супституисани циклохексенови прстенови који су често оксидовани. Каротеноиди код којих су неке од двоструких веза оксидоване се називају ксантофилима.

За разлику од меланина, птице немају могућност синтезе каротеноида већ их уносе исхраном. Многе врсте трансформишу унете пигменте додајући им кисеоничне функционалне групе (ОН, СО ...). Код врста код којих су модификације пигмената унетих исхраном минималне, могуће је додавањем малих количина чистих каротеноида у исхрану добити много дубље и интензивније боје. Ово се врло често ради птицама које се продају као кућни љубимци нпр. канаринцима чија жута боја зависи од количине лутеина и канариксантина.

Код фламингоса главни пигмент је кантаксантин. Он се синтетише из елементарних каротеноида које птица уноси исхраном ситним љускарима. Фламингос коме се дијета измени, временом добија снежно белу боју услед одсуства каротеноида који му дају ружицасту боју перја. Овај феномен је увек реверзибилан.

Жуманце у јајету је обојено каротеноидима. За развиће ембрионалних ткива су неопходне незасићене масне киселине из жуманцета које су подложне оксидацији. Њихова велика количина чини ткиво подложним пероксидацији узрокованој присуству слободних радикала, споредних продуката метаболизма. Заштита од липидне пероксидације се пости



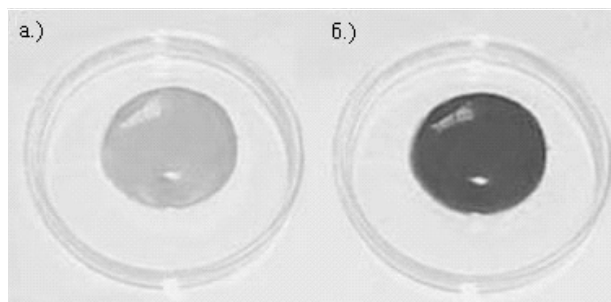
Слика 3. Структуре неких од најчешће присутних каротеноида и ксантофила у птичијем перју



Слика 4. Пример утицаја исхране на боју перја: популација северноамеричких врабаца у зоолошком врту је након открића укуности црвених бобица оближњег грма (*Pyracantha coccinea*) своје жуте ђубице заменила наранџастим.

же присуством великих количина каротеноида и других антиоксиданаса, попут витамина Е.

Папагаји су познати по шаренилу свог перја. Ипак, чиме год хранили свог папагаја нећемо постићи да његове жуте или црвене буду интензивније.

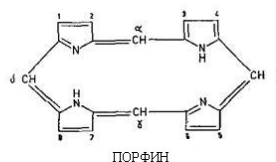


Слика 5. Препознатљива жута боја кокошијих јаја (а) је узрокована нижим садржајем каротеноида у односу на онај код дивљих врста птица – *Larus fuscus* (б)

Ово је стога што папагаји у свом перју имају пигменте који не зависе од прекурсора унетих исхраном. Екстраховани пигменти из њиховог перја показују разлике у поређењу са каротеноидима: апсорбују на много нижим таласним дужинама и апсорпциони максимуми су им међусобно много ближи. Ови пигменти су названи пситакофулвини и за сада су још увек недовољно проучени, мада се претпоставља да садрже хромофорни систем који се састоји од линеарног полиенског ланца са 7 до 9 коњугованих дво-струких веза.

3. ПОРФИРИНИ

Порфиринска једињења производе изузетно интензивне боје код птица. Обично се налазе само у новим перима јер су нестабилна; UV радијација лако разлаже грануле ових пигмената. Птице порфирине синтетишу у оквиру свог метаболизма.



| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ПРОТОПОРФИРИН-IX | CH ₃ | CH=CH ₂ | CH ₃ | CH=CH ₂ | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₃ |
| ХЛОРОКУОРИНА | CH ₃ | CHO | CH ₃ | CH=CH ₂ | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₃ |
| УРОПОРФИРИН-I | CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH |
| УРОПОРФИРИН-III | CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ COOH |
| КОПРОПОРФИРИН-I | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH |
| КОПРОПОРФИРИН-III | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₃ | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₂ CH ₂ COOH | CH ₃ |

Слика 6. Сви порфирини су деривати макроцикличног система названог порфин. Различити порфирини се добијају супституисањем атома водоника на позицијама означеним бројевима.

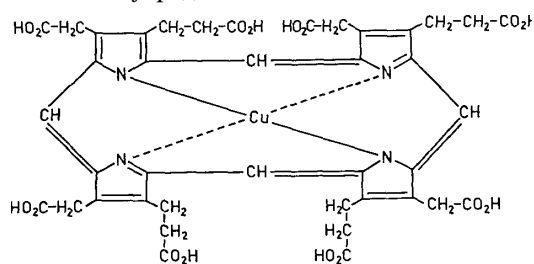
Птица турако из фамилије *Musophaga*, са познате 23 врсте, је ендемична за субсахарску Африку и без сумње спада у спектакуларно обојене птице. Њихово прелепо перје јарко црвене и интензивно зелене боје их је на крају и довело на списак угрожених врста због честог лова. Перје им је обојено пигментима који садрже бакар и јединствени су у целом животињском царству. Црвени пигмент је назван тура-

цин, а зелени, уједно и једини зелени пигмент код птица, тураковердин.



Слика 7. Зелени турако (лево) и перо црвене турако птице (десно)

Турацин је откривен почетком прошлог века када је једна турако птица у заробљеништву окупана сапуницом и иза себе оставила светло црвену воду. За пигмент који је случајно екстрахован у базној средини се испоставило да је комплекс уропорфирина са баком. Уропорфирини имају осам слободних карбоксилних група и није чудно што су растворни у слабо алкалној средини.



Слика 8. Структура турацина

Пигменти турако птица нису јединствени примери пигмената порфирина природе. Јаја многих птица су обојена, варирајући од плаве па све до црвене боје. Ова пигментација служи као камуфлажа јајета од предатора и такође је порфирина природе. Црвене, браон и црна боја настају деграда-

цијом хемоглобина, док плава и зелена боја потичу од даљег метаболизма порфирина до жучних пигмената. Ови пигменти се уграђују у љуску јајета у утерусу током последњих пет сати пре него што се снесу. Шаре и интензитет боје су одређене брзином проласка јајета кроз утерус као и степеном окретања током проласка.

4. ПОРЕМЕЋАЈИ У ПИГМЕНТАЦИЈИ

Бело перје не садржи меланине, каротеноиде нити пигменте порфирина природе. Сва светлост која падне на њих се одбија. Бела је такође и боја неких од најнеобичнијих примерака птица, албино птица.

Албинизам је појава делимичног или потпуног одсуства природне пигментације. Најчешће је наследан, али може бити узрокован и другим факторима. С обзиром да је рецесивна карактеристика, потребно је да птица наследи албино ген од оба родитеља. Степен албинизма варира од потпуно албино птица (скроз белих са розе кљуном, ногама и очима) па до оних са само пар белих пера. Потпуно албино птице најчешће имају и проблеме са видом и слухом, не живе дуго и веома ретко се срећу.

Прогресивни албинизам се код птица јавља са старошћу, попут седе косе код људи, али може бити и знак лоше исхране, повреде или болести птице. Забележени су и случајеви птица које су побелеле услед доживљене трауме.

Меланистичне птице имају абнормалну количину тамног меланинског пигмента и обично су тамнобраон до црне боје. Меланизам је доминантна карактеристика и може се задржати у популацији где се то покаже корисним. Чувен је пример једне врсте врабаца у Ливерпулу током 1930-тих код којих је тамнија боја постала заступљенија јер је пружала боље уклапање са, услед загађења, потамнелим стаблима дрвећа и зидовима кућа.

Леуцистичне птице су абнормално бледе и изгледају "испрано", али имају задржане своје уобичајене боје и шаре.

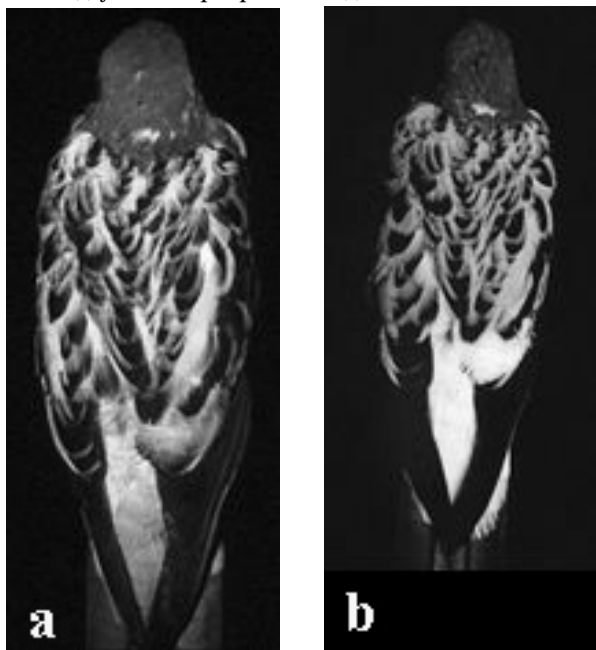


Слика 9. Албино северноамеричка врана и нормално пигментисана северноамеричка врана.

Ксантохромизам представља губитак тамне пигментације и абнормалну ретенцију жутог пигмента

5. ТЕТРАХРОМНИ ВИД

Птице, насупротив већини осталих животиња, виде боје. Њихова моћ опажања боја је не само добра, већ и далеко супериорнија од наше. Све до раних 1970-тих сматрало се да птице, попут човека, имају трихромни вид. Чепићи у оку човека садрже три облика родопсина – три врсте фотопигмената и њихова стимулација се у мозгу интерпретира као црвена, зелена или плава боја. 1972. године је откривено да многе птице виде блиски ултраљубичасти део спектра. Данас се сматра да је птичије око, а не људско, најсавршенији видни апарат. Птице виде далеко више нијанси боја од човека. Ово је омогућено присуством уљаних капљица са високим садржајем разних каротеноида који интерагују са фоторецепторима у чепићима. Присуство четврте врсте пигмента у фоторецепторима птица им омогућава да виде UV област и даје им тетрахромни вид.



Слика 10. Папагај под нормалним осветљењем (а) и под UV лампом (б)

Голубови, често описивани и као “очи са паром крила”, имају пет врста фоторецептора и процесирају слике и до 10 пута брже од човека. Ово их чини јединим бићима са пентахромним видом.

Цвет који је нама црвене боје, птице виде у другачијем тоналитету црвене, а ако тај цвет истовремено одбија и UV светлост онда га виде на начин на који је нама скоро немогуће да замислимо. Стога, начин на који ми видимо боје и шаре птичијег перја лимитирано је нашим трихромним видом и сасвим сигурно није исти као начин на који птице виде једна другу. У истраживању које је спроведено на 139 врста птица које нама изгледају једнобојно, установље-

но је да више од 90% из птичије перспективе има минимум две боје. Једној од тих врста је на одређене регионе врата наношена крема за блокирање UV зрака што није изазвало никакве промене у боји коју је човек могао да опази, али су зато ти примерци били игнорисани од стране осталих птица из групе.

С обзиром на усавршеност видног апарата, није зачуђујуће што боја представља изузетно битан фактор у међусобној комуникацији птица. Она шаље поруке привлачности или агресије, здравља и способности појединаца у птичијем свету, а њена разноликост омогућена је сложеном интеракцијом светлости и специфичних молекула пигмената.

Abstract

BIRD PIGMENTS

Groždanović Milica, Biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Pigments, mainly those of the melanine, carotenoid and porphyrine group, are responsible for the variety of colours that occur in bird feathers. Lack of such pigmentation is manifested in several types of abnormal coloration. Due to the fact that birds have a more complex vision apparatus than humans, it is likely that they perceive the effects of pigmentation differently.

ЛИТЕРАТУРА:

- Manitto P., Biosynthesis of natural products, 1981 P. Manitto / Ellis Horwood Ltd., Publishers
- Грујић - Ињац Б. и Лајшић С., Хемија Природних Производа, 1983 Универзитет у Нишу
- R. Stradi, E. Pini, G. Celentano, The chemical structure of the pigments in *Ara macao* Plumage
- Robert Bleiweiss, Ultraviolet plumage reflectance distinguishes sibling bird species
- Yongsheng Shi and Shozo Yokoyama, Molecular analysis of the evolutionary significance of the ultraviolet vision in vertebrates
- Muir D. Eaton, Human vision fails to distinguish widespread sexual dichromatism among sexually "monochromatic" birds
- Nathan S. Hart, Microspectrophotometry of visual pigments and oil droplets in a marine bird, the wedge-tailed shearwater *Puffinus pacificus*: topographic variations in photoreceptor spectral characteristics <http://www.rspb.org.uk/birds/advice/albinism/albinism.asp>
- <http://www.tightrope.it/nicolaus/origins.htm>
- <http://numbat.murdoch.edu.au/birds/ACVSc/pg000009.htm>
- <http://www.birdersworld.com>
- http://www.austmus.gov.au/birds/stuff/glowing_parrots.htm
- <http://www.nhm.org/birds/home.html>
- http://www.stanford.edu/group/stanfordbirds/text/essays/Color_of_Birds
- <http://nationalzoo.si.edu/publications/zoogoer/2005/2/canaries.cfm>
- <http://www.wildwatch.com/resources/birds/turacos.asp>
- <http://users.mikrotec.com/@pthrush/lighting/cvb.html>
- <http://www.pubmed.gov>
- <http://mbe.oxfordjournals.org>

ХОРМОНИ НАДБУБРЕГА

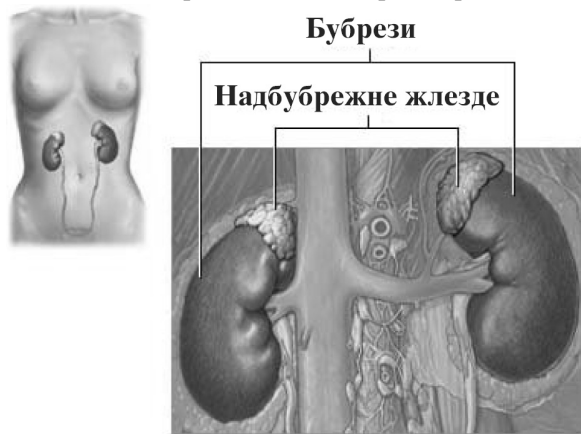
Хормони су природна, биолошки активна органска једињења која се синтетишу у жлездама са унутрашњим лучењем (*ендокрине жлезде*), и имају особину да регулишу рад других органа и ткива. Поред ендокриних жлезда, хормоне луче и поједине ћелије (*цићохормони*) и још нека ткива. У организму човека постоји осам жлезда са унутрашњим лучењем: епифиза, хипофиза, штитна жлезда, паратироидна жлезда, грудна жлезда (*тхимус*), панкреас, надбубрежна жлезда и полне жлезде (тестиси и јајници).

Синтезу хормона контролише ЦНС преко нервних завршетака на самим жлездама. Једна ендокрина жлезда регулише метаболичке процесе у другој жлезди, и оне све заједно са ЦНС-ом функционишу по принципу повратне спреге (тзв. "feed back" механизам). Хормони могу деловати у непосредној близини места на коме настају, то су *локални хормони*, а могу се излучивати у крвоток, тада доспевају до свих органа и називају се *ојшићи хормони*. Такође, дејство хормона може бити тренутно, док је за дејство других потребно неколико дана или недеља.

Назив хормони потиче од грчке речи *hormeo* што значи потичем, нагоним, изазивам.

ФИЗИОЛОГИЈА НАДБУБРЕЖНЕ ЖЛЕЗДЕ

Надбубрежне жлезде су ендокрине жлезде троугаоног облика, позициониране антериосупериорно у односу на бубрге, код људи се налазе у висини дванаестог торакалног пршљена. Окружене су фиброзном капсулом унутар које се разликују два, морфолошки и функционално, различита дела, кора (*cortex*) и срж (*medulla*). Медула контролише одговор организма на стрес кроз продукцију катехоламина – епинефрина и норепинефрина. Кортекс је место биосинтезе минералокортикоида, глукокортикоида и, у мањој количини, андрогена. Упркос томе што су организовани у једну жлезду, медула и кортекс су функционално два различита ендокрина органа и имају



Слика 1 Положај надбубрега

различно ембриогено порекло. Медула потиче од неуроектодерма, док се кортекс развија од мезодерма.

Кортекс је према организацији ткива подељен у три региона. Површински регион назива се *zona glomerulosa*, испод се налазе *zona fasciculata* и *reticularis*. Медула је изграђена од хромафиних ћелија које су суштински модификовани неурони који су изгубили наставке, аксоне и дендрите, а тим и могућност пропагације акционих потенцијала. Ћелије медуле су инервисане одговарајућим пресинаптичким нервним влакнима који припадају симпатичком нервном систему.

КОРТИКОСТЕРОИДИ

Из коре надбубрежне жлезде изоловано је преко тридесет стероидних једињења. Многи изоловани стероиди су биолошки неактивни. Општа карактеристика им је да су растворни у липидима. Хормони коре надбубрежне жлезде се могу поделити у три групе.

Zona glomerulosa лучи **минералокортикоиде** који стимулишу ресорпцију Na^+ и Cl^- , а спречавају ресорпцију K^+ преко епителних ћелија бубрежних тубула. Многи природни стероиди имају ова својства, али најјачи и најважнији је **алдостерон**, затим следе **11-деоксикортикостерон (ДОС)**, **18-хидрокси-деоксикортикостерон** и **кортикостерон**. Правилно лучење ових хормона обезбеђује равнотежу јона натријума, калијума, хлорида и воде.

Zona fasciculata лучи **гликокортикоиде**, од којих су најважнији **кортизол** и **кортизон**. У овом делу коре надбубрежне жлезде се синтетишу и излучују **естрогени** хормони и **прогестерон**. Гликокортикоиди углавном делују на метаболизам угљених хидрата и беланчевина, а релативно слабо утичу на ретенцију соли. Они делују антианаболички, јер спречавају синтезу протеина из аминокиселина. Када је присутно довољно аминокиселина из њих ће гликокортикоиди стимулирати стварање гликозе и гликогена. Уколико нема довољне количине аминокиселина, гликокортикоиди делују не само антианаболички већ и катаболички, односно разграђују сопствене протеине организма у циљу обезбеђивања довољне количине угљених хидрата. Кортизол, кортизон и њихови деривати делују деструктивно на лимфоцитна ткива, затим имају антиинфламаторни ефекат, спречавају пролиферацију везивног ткива, антагонисти су инсулина и хормона раста, појачавају липолизу у адипоцитима. Утичу на повећање лучења хлороводоничне киселине и пепсина у желуцу, секрецију панкреасних ензима. Гликокортикоиди подстичу нагомилавање масти на лицу и трупу, појачавају апетит и стимулишу излучивање мокраћне киселине и слободне воде преко бубрега.

Zona reticularis секретује **андрогене** hormone андростенедион и 11- β -ОН-андростенедион, чији су метаболити и екскреторни производи андростерон, изоандростерон, дехидроизоандростерон и етиохоланолон. Андрогени hormone делују анаболички, тј. из аминокиселина синтетички протеине. Ови hormone делују и андрогено јер стимулишу растење пазушних и пубичних длака, претече су 17-кетостероида који се излучују путем мокраће. Неопходни су за развој секундарних сексуалних карактеристика, нарочито код мушкараца. Код жена појачано лучење андрогена изазива појаву мушких карактеристика, дубок глас, појаву акни, маљавост. Ако вишак ових hormone постоји пре рођења, развија се мушки уrogenитални тракт “псеудохермафродитизам”. Феминизација мушке особе која је проузрокована естрогенима из коре надбубрега је екстремно ретка.

Механизам дејства кортикоستيероида.

Пошто представљају супстанце растворљиве у липидима, кортикоستيероиди слободно дифундују кроз ћелијску мембрану и улазе у цитоплазму. За разлику од протеинских hormone, чији се рецептори налазе на мембрани, рецептори за кортикоستيероиде се налазе у цитоплазми ћелије. Кортикоستيероиди се везују за протеинске рецепторе и онда се тако активирају комплекс (hormон-рецептор) транспортује у једру, где се везује специфичне сквенце на ДНК молекулу (HRE – hormone response element) и модулира експресију одређених гена. Стероидни hormone су дакле активатори транскрипционих фактора Синтетисани протеин се може уградити као градивна компонента или може представљати ензим.. Неки стероиди се такмиче са другима за рецепторе, и тако делују као биолошки антагонисти. Разлика се огледа у томе што немају сва ткива рецепторе за поједине стероидне hormone, па ће тако она другачије реаговати на дејство hormone.

Регулација секреције кортикоستيероида

Синтезу и лучење стероида коре надбубрежне жлезде контролише хипоталамус са предњим режњем хипофизе. У зависности од неколико фактора од којих се најважнијим сматрају ниво концентрације слободних стероида у плазми, „биолошки часовник” и стрес, средњи мозак шаље информације у хипоталамус. Хипоталамус лучи протеински hormone кортикотропин ослобађајући фактор (**Corticotropin Releasing Factor – CRF**) која стимулише предњи режњем хипофизе да излучује адренкортикотропни hormone — АСТН. Адренкортикотропни hormone се сматра главним стимулатором за синтезу и лучење стероидних hormone надбубрежне жлезде.

Регулација излучивања алдостерона се разликује од осталих стероидних hormone надбубрежне жлезде. Ако је смањена запремина циркулишуће крви, смањен је притисак у бубрежном гломерулу што доводи до активације ренина, ензима који преводи ангиотензиноген из крви у ангиотензин I који се даље трансформише ангиотензин - конвертујућим ензимом у ангиотензин II који стимулише лучење алдо-

стерона. Алдостерон утиче на ресорпцију натријума и воде и на тај начин одржава константну запремину течности у крви.

Сви кортикоستيероиди у биосинтези настају из холестерола, а по структури су деривати прегнана. Спадају у групу стероида који имају 21 угљеников атом.

Опште карактеристике молекула:

- у положају 17(α) је $\text{CO}-\text{CH}_2\text{OH}$
- могу имати у положају 11 хидроксилну или кето групу
- имају различити степен оксидације угљеникових атома у положајима 11,17 и 18

КАТЕХОЛАМИНИ

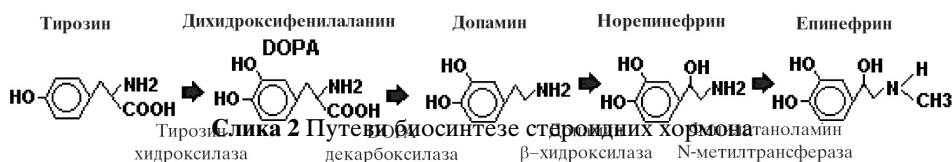
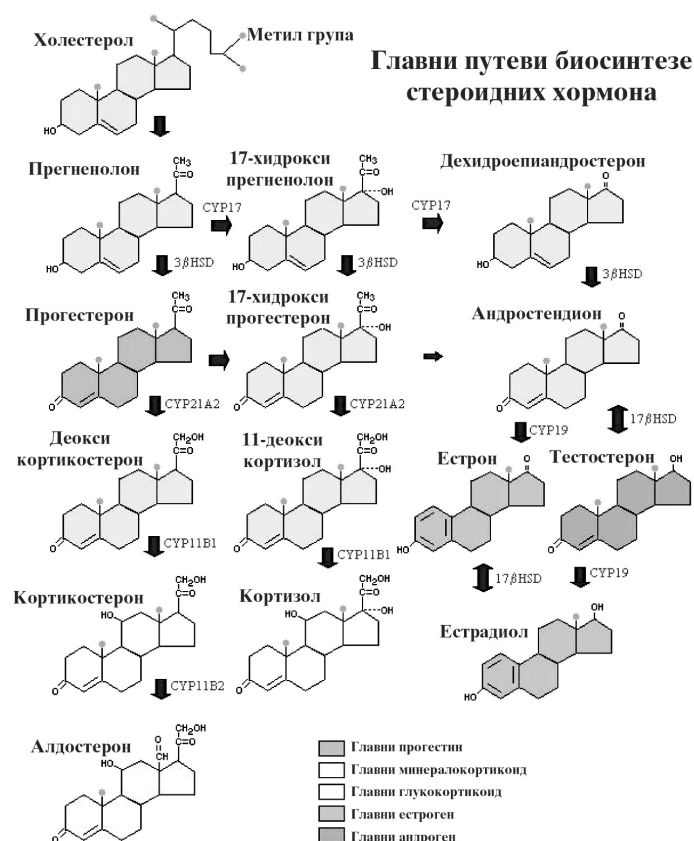
Срж надбубрежне жлезде лучи катехоламин епинефрин (адреналин), норепинефрин (норадреналин) и допамин. Норепинефрин је hormone и неуротрансмитер, док је епинефрин само hormone. Епинефрин и норепинефрин имају дихидроксифенил прстенасту структуру и амино групу у бочном низу.

Синтеза катехоламина се поред сржи надбубрежне жлезде одвија и у мозгу и симпатичким нервним завршецима. Синтетички се из аминокиселине тирозина. Оксидацијом тирозина настаје дихидроксифенилалнин. Декарбоксилацијом настаје допамин, који се оксидује у норепинефрин. Епинефрин настаје метилацијом норепинефрина.

Епинефрин и норепинефрин представљају продужетак симпатичке инервације, они стижу крвоток и до места која нису инервисана. Зависно од ефекторног органа, адренергички ефекат може бити стимулација или инхибиција. Постоје два типа рецептора, α - и β -адренергични рецептори који преносе ефекте епинефрина и норепинефрина. Норепинефрин углавном стимулише α -рецепторе, док епинефрин стимулише и α - и β -рецепторе, са том разликом што је 2—10 пута јачи стимулатор α -рецептора од норепинефрина. Оба hormone директно делују на срчани мишић. Епинефрин повећава минутни волумен срца (запремину крви коју срце избацује у јединици времена), изазива констрикцију артериола коже и гастроинтестиналног тракта, а дилатацију осталих крвних судова, нарочито у мишићима, па као последицу има повећање систолног притиска. Норепинефрин изазива општу вазоконстрикцију па повећава и систолни и дијастолни притисак. Као последица деловања ових hormone, долази још и до повећања фреквенције и дубине дисања услед дилатације бронхиола.

Епинефрин изазива активацију фосфорилаза у јетри и мишићима, што активира гликогенолизу, ослобађање глукозе из гликогена која се даље користи као извор енергије. У адипоцитима долази до стимулације липолизе при чему се повећава ниво масних киселина у плазми.

У стању стреса долази до надражаја сржи надбубрежних жлезда; она лучи велике количине епинефрина, који преко коре мозга, хипоталамуса и предњег режња хипофизе изазива лучење великих количина АСТН. Овај делује на кору надбубрега да лучи



Слика 6 биосинтеза катехоламина

своје хормоне који припремају организам да лакше савлада стресор. То је један од главних механизма одбране организма од критичних ситуација.

Abstract

ADRENAL GLAND HORMONES

Srdan Petrović, Chemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Adrenal gland an endocrine gland situated, in humans, on top of the upper end of each kidney. The two parts of the gland—the inner portion, or medulla, and the outer portion, or cortex—are like separate organs: They are composed of different types of tissue and perform different functions. The adrenal medulla secretes the hormones epinephrine and norepinephrine in response to stimulation of the sympathetic nervous system at times of stress. The hormones of the medulla are called catecholamines. The adrenal outer layer, or cortex, secretes about 30 steroid hormones, but only a few are secreted in significant amounts. Aldosterone regula-

tes the balance of salt and water in the body. Cortisone and hydrocortisone are necessary to regulate fat, carbohydrate, and protein metabolism. Adrenal sex steroids have a minor influence on the reproductive system.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слободан Д. Петровић, Душан Ж Мијин, Надежда Д. Стојановић: *Хемија природних органских једињења*, Технолошко-металуршки факултет Београд, 2005.
2. Бојана Грујић-Ињац, Стеван Лајшић: *Хемија природних производа*, Филозофски факултет у Нишу 1983.
3. Stanoje Stefanović: *Specijalna klinička fiziologija*, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb 1988.

Internet adrese:

www.vivo.colostate.edu

www.med.bg.ac.yu



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ

МИРЈАНА МАРКОВИЋ, ОШ «Гаврило Принцип», Земун
МИОМИР РАНЂЕЛОВИЋ, ОШ «Јосиф Панчић», Београд
ДРАГИЦА ТРИВИЋ, Хемијски факултет, Београд

ПОГРЕШНЕ УЧЕНИЧКЕ ДЕФИНИЦИЈЕ ХЕМИЈСКИХ ПОЈМОВА

УВОД

Појам представља замисао о објектима (предметима, појавама, процесима, стањима, догађајима, својствима, вредностима, односима) која обухвата суштинска, постојана у разним условима, својства објекта или односе на основу којих се објекти идентификују, издвајају и уопштавају у класе [1]. Карактеристике су **садржај** и **обим**. Под садржајем појма подразумева се скуп суштинских својстава или односа на основу којих се објекти идентификују и уопштавају у класе. Обим појма представља скуп објеката који имају та својства или односе.

За правилно оперисање појмовима и правилну употребу термина којима су они означени, потребно је знање о међусобним односима у којима, према обиму и садржају, појмови могу да буду. Према обиму појмови се могу поделити на јединичне, који обухватају само један објекат или појаву (на пример, електрон, натријум, натријум-хидроксид, итд.) и опште, који обухватају више објеката или појава (на пример, метал, хидроксид, неутрализација, итд.). Зависно од степена општости постоји хијерархија појмова.

У процесу мишљења појмови су најважнији од свих облика знања зато што су ментална средства мишљења која омогућавају да се разуме физички и социјални свет, као и да се комуницира са разумевањем. Појмови прожимају цео сазнајни процес и служе као организатори свих интелектуалних и сазнајних активности, као и свих врста комуникација (између ученика и наставника, међу ученицима и између ученика и наставног садржаја). Пошто су појмови главна средства мишљења, важно је питање како се они дефинишу и да ли дефиниције омогућавају ученицима разумевање садржаја појма и сагледавање његовог обима. Дефинисање је такво објашњење појмова којим се одређује садржај једног појма помоћу других појмова, тј. одређују се суштинске одлике предмета и појава на које се појам односи.

У наставној пракси уобичајено је да проверавање усвојености појмова започиње проверавањем знања њихових дефиниција. Често се дешава да ученици дефиниције науче напамет. При томе, добра репродукција не подразумева и разумевање одређеног појма. С друге стране, погрешни одговори могу помоћи да се уоче проблеми у усвајању знања, да се издвоје термини и појмови који су ученицима неразумљиви и тешки за усвајање и да се осмисли и организује настава како би се уочени проблеми превазишли. Анализа погрешних одговора захтева више простора и требало би да укључи не само одговоре ученика већ и контекст у ко-

ме су дати, опис структуре ученичких предзнања у које је требало уградити нова знања, анализу примењених метода у настави, начина проверавања, опремљеност школе итд.

У овом тексту приказане су дефиниције неких од основних хемијских појмова које су формулисали ученици седмог и осмог разреда основне школе и првог разреда гимназије природно-математичког смера. Наведене дефиниције бележене су током вишегодишњег праћења ученичких усмених и писаних одговора.

ДЕФИНИЦИЈЕ ОСНОВАЦА

У наставку текста приказано је како ученици седмог и осмог разреда дефинишу следеће појмове: материја, физичко поље, супстанца, елемент, једињење, смеша, раствор, атом, релативна атомска маса, електролитичка дисоцијација и киселина.

Дефиниције појма материја

„Материја је облик супстанце.“
„Материја је све што можемо додирнути.“

Дефиниције појма физичко поље

„Физичко поље је супстанца која је невидљива.“
„Физичко поље је непредвидљив облик материје.“
„Физичко поље је невидљива материја коју добијамо сударом тела.“
„Физичко поље је невидљива супстанца.“
„Физичко поље је сила која се јавља око физике.“

Дефиниције појма сујстијанца

„Супстанца је облик материје која је много ситнија.“
„Супстанца је видљива материја која служи за прављење физичког поља.“
„Супстанца је видљива и невидљива материја.“
„Чисте супстанце су оне које се састоје од једне честице.“
„Чисте супстанце су оне које се пију и једу.“

Дефиниције појма елементи

„Хемијски елементи су најважније посуде које користимо на часу.“
„Хемијски елементи су: епрувета, ерленмајер, шпиритусна лампа, сталак, штисаљка. Њих најчешће користимо.“
„Хемијски елементи су просте и чисте супстанце - не могу се растворити на мање честице.“

„Хемијски елементи се састоје од само једне супстанце.“

Дефиниција њојма једињење

„Хемијска једињења су чисте и просте супстанце које се хемијским променама могу разложити на простије.“

„Смеше које се састоје од два или више хемијских елемената зову се хемијска једињења.“

Дефиниција њојма смеса

„Смеше су једињења супстанци.“

„Смеше су хомогена једињења.“

„Смеше су хомогени или хетерогени раствори.“

„Смеше се добијају мешањем неколико честица.“

„Смеше су мешање супстанци.“

„Смеше могу бити хомогене и хетеротрофне.“

„Хетерогене смеше су оне које се састоје од различитих својстава.“

„Хетерогене смеше су кад једна воли другу, а супротност су пола.“

Дефиниције њојма расџвор

„Раствори су хетерогене смеше које се деле на растворену супстанцу и растварач.“

„Раствори су разблажене супстанце.“

„Раствори су једињења.“

Дефиниције њојма аџом

„Атом је најмањи део атомске бомбе.“

„Атом је електронеутралан, као што каже име, јер има исти број електрона и неутрона.“

„Атом је најпростија супстанца.“

„Атом је честица која се састоји од протона, неутрона и у језгру електрона.“

„Атом је неутралан зато што се у њему налазе позитивни и негативни протони и неутрони.“

„Атом је неутрална супстанца.“

„Атом је неутралан зато што има исти број протона и електрода.“

„Изотопи су штетни атоми.“

Дефиниције њојма релативна аџомска маса

„Релативна атомска маса је масени број који је увек релативан.“

„Релативна атомска маса је нестварна маса атома.“

Дефиниције елекџролитичке дисоџијације

„Електролитичка дисоџијација је разлагање јона на електролите под дејством воде.“

„Електролитичка дисоџијација је разлагање атома на електролите под водом.“

„Електролитичка дехидратација је разлагање електролита на јоне под водом.“

Дефиниције њојма киселина

„Киселине су електролити који се у води разлажу на позитивне водоникове јоне и негативне електричне остатке.“

„Киселине су једињења која се при разлагању дисосују.“

„Киселине су једињења која се у води разлажу на позитивне јоне H_2 и негативан јон киселинског остатка.“

ДЕФИНИЦИЈЕ СРЕДЊОШКОЛАЦА

Дефиниције ученика првог разреда гимназије природно-математичког смера показују да и они имају проблем у разумевању основних хемијских појмова. То показују дефиниције појмова атом, валентни електрони, изотопи, релативна атомска маса и мол.

Дефиниције њојма аџом

„Атом је најситнији део молекула који задржава његове особине.“

„Атом је честица од које је изграђена нежива природа. Састоји се из језгра и омотача.“

„Атом је честица која се налази у молекулу и има Авогадров број $6,02 \times 10^{23}$.“

Дефиниције валентних елекџрона

„Валентни електрони су електрони који су предати или примљени приликом ковалентне везе.“

„Они електрони који су напустили или ушли у нови атом па се називају јони.“

„Електрони који су слободни и који се спајају са валентним електронима другог једињења називају се валентним електронима.“

„Валентним електронима се називају електрони који имају способност везивања за атом водоника.“

„То су електрони који неком атому фале да би постао племенити гас.“

„Електрони седмог енергетског нивоа су валентни електрони.“

„Електрони који се налазе у задњем енергетском нивоу и има их мало 1 или 2.“

Дефиниције њојма изоџоџ

„Изотопи су једна иста једињења различите структурне формуле.“

„То су елементи који имају исту молекулску, а различиту структурну формулу.“

„Делови атома који садрже исти број честица као и $C-12$.“

„Изотоп је кад се неки елемент допуњава до угљениковог изотопа $C-12$.“

„Изотопи су они који имају 12 електрона.“

„Изотопи су молекули неког елемента у чијем језгру се налази више неутрона него обично (тако на пример код воде постоји обична, тешка и још једна).“

Дефиниције њојма релативна аџомска маса

„Релативна атомска маса је број који показује колико је пута маса атома неког елемента већа од масе угљениковог изотопа $C-12$.“

„Релативна атомска маса је број који показује колико је пута маса атома неког елемента већа од угљениковог изотопа $C-12$.“

„Релативна атомска маса је број који показује колико је пута маса атома неког елемента већа од $1/12$ угљениковог изотопа $C-12$.“

„Релативна атомска маса је број који показује колико је пута маса атома неког елемента већа од $1/12$ угљениковог изотопа $C-12$.“

„Релативна атомска маса је број који показује колико је пута маса атома неког елемента већа од $1/12$ масе.“

„Релативна атомска маса је број који показује колико је пута маса атома неког елемента већа од 12 g угљениковог изотопа $C-12$.“

Дефиниције појма мол

„Мол је број који показује колико има честица (атома, јона, молекула) у $1/12$ угљениковог изотопа $C-12$.“

„Мол је најмања количина супстанце која садржи онолико честица колико и угљеников изотоп $C-12$ и износи 6×10^{23} (атома, молекула).“

„Мол је супстанца која садржи 6×10^{23} честица.“

„Мол је јединица за количину супстанце и износи 6×10^{23} .“

„Мол је $1/12$ масе атома C . Мол је јединица за моларну масу.“

„Мол је количина супстанце која садржи Авогадров број најситнијих честица те супстанце.“

„Мол је број који показује колико има атома у молекулу или елементу.“

„Мол је количина супстанце у $1g$.“

„Мол представља количину супстанце у једињењу.“

„Мол одређује тежину једног атома или молекула неког елемента или једињења.“

„Мол је јединица за одређивање тежине атома.“

„Мол је јединица за меру супстанције.“

„Мол је јединица за масу у SI-систему.“

ЗАКЉУЧАК

Наведене дефиниције откривају да ученици не разумеју значење хемијских термина и појмова коришћених за дефинисање нових појмова, често сужавају обим појмова или мешају садржаје хемијских појмова. Последица тога је да они не могу разликовати примере од непримера појма, а такво знање не може бити ни

основа за даље учење хемије. Погрешни одговори ученика носе врло важне информације према којима би требало планирати промене у начину реализације наставе, односно промене у начину учења којима би се омогућило правилно формирање појмова.

Неразумевање појмова умањује склоност ученика ка учењу хемије, без обзира на значај знања хемије у свакодневном животу, што показују и следеће две ученичке дефиниције:

„Мол је најгори део хемије.“

„Хемијска једињења су кад се све наставнице хемије уједине против ученика.“

Abstract

INCORRECT PUPILS DEFINITIONS OF CHEMISTRY CONCEPTS

Mirjana Marković, Miomir Randelović, Dragica Trivić

In this article the primary and secondary school pupils' misunderstanding of the basic chemistry concepts are presented. The pupils' definitions are collected during many years of teaching practice. This material is useful for consideration of ways for improvement of process of chemistry teaching and learning.

ЛИТЕРАТУРА

1. Живан Ристић, О истраживању, методу и знању, Институт за педагошка истраживања, Београд, 1995.



ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд и
ДРАГАНА ДЕКАНСКИ, Галеника А.Д. - Институт, Земун
E-mail: dekanski@ihtm.bg.ac.yu, panic@tmf.bg.ac.yu, dragana@ihtm.bg.ac.yu

ЕДУКАТИВНИ ПРОГРАМИ

Овај наставак рубрике Хемија на интернету представиће два произвођача едукативних програма.

MCH Multimedia (www.mchmulti-media.com)

Први је канадска компанија *MCH Multimedia* (www.mchmulti-media.com) чији је председник (уједно и аутор електронских издања компаније) Професор Bryan Sanctuary са McGill Универзитета у Монтералу, Канада.

Компанија је издала четири електронске књиге, од којих су три есенцијалне књиге из области хемије: *Општа хемија*, *Физичка хемија* и *Органска хемија*. Све три књиге се могу купити у једном од три облика: **CDROM** - издање на компакт диску, **Download version** – издање које се може преузети за сајта компаније и **Online Subscription** – верзија која се може користити путем Интернета - директно на сајту ком-

паније. Укратко ћемо приказати сваку од наведених књига:

УВОД У ХЕМИЈУ И ОПШТА ХЕМИЈА

У питању су две књиге сличног садржаја, односно књиге чији се садржаји у великој мери преклапају. Као и све књиге ове компаније, оне нису само речи и слике. Поседују интерактивну табелу наслова, симулације, анимације, гласовну подршку, речник појмова у позадини, и читав низ тестова и квизова који помаже у провери знања. Књиге су намењене вишем и високом образовању. Из садржаја књиге издвајамо следеће наслове: Општи принципи - Математички преглед – Идеални гасови – Кинетичка тео-

рија гасова – Равнотеже – Киселине и базе – Термодинамика 1 и 2 – Електрохемија – Електромагнетска теорија – Преквантни експерименти – Квантна механика – Везе – Хемијска кинетика – Чврсте супстанце – Главне групе елемената – Прелазни елементи – Практични проблеми – Материја, атоми и јони – Именовање хемијских једињења – Стехиометрија – Хемијске реакције – Раствори – Органска хемија – Биохемија – Нуклеарна хемија

ФИЗИЧКА ХЕМИЈА

Књига је намењена студентима физичке хемије и другим сродним факултетима. Преносимо комплетан садржај књиге: Природа физичке хемије и кинетичка теорија гасова – I закон термодинамике – II и III закон термодинамике – Хемијске равнотеже – Електрохемијска ћелија – Хемијска кинетика I и II – Квантна механика и атомска структура – Хемијске везе – Чврсто стање материје.

CyberEd (www.cybered.net)

CyberEd, Inc., PLATO Learning company је основана 1994. године у Paradise, Калифорнија, САД, а од 2000. године седиште јој је у месту Chico, такође у Калифорнији. Бави се, како је на њеном сајту наглашено, издавањем интерактивних мултимедијалних научних курсева за средње и високе школе и колеџе у области физике и физичких наука, хемије, биологије, анатомије, науке о животу (life science) и науке о земљи и свемиру (earth and space). Ми ћемо представити само она издања која се односе на хемију.

На основној страници сајта налазе се пречице ка основним секцијама сајта: Производи (*Products*), Производи Онлајн (*CyberEd Online*), Производи за наставнике и професоре (*Oasis - Teaching Resources*), Демонстрациони и бесплатни производи (*Demos & Freebies*) и Новости (*Featured Item*). У свакој од ових секција постоји и линк ка производима из области хемије. Број и врста ових производа је позамахан и предлажемо читаоцима да посете сајт и детаљније се упознају са понудом. Напомињемо да за већину производа постоје различите варијанте, са различитим ценама, у зависности од тога ко их купује, са којом намером и за који број корисника. Тако постоје серије које садрже различите комплете више производа, намењене првенствено институцијама, школама или факултетима, али се могу куповати и појединачни производи, било за ограничен број корисника (нпр. 10, 20 или 30) или за појединце.

Да би се приступило демонстрационим и бесплатним програмима неопходно је регистровати се, а за потпуни приступ неким садржајима, који садрже тестове, неопходан је и директни телефонски контакт са произвођачем, у циљу онемогућавања ученицима и студентима да приступе решењима. За скоро сваки програм могуће је са сајта преузети демо верзију, ради упознавања са његовим могућностима и садржајима.

ОРГАНСКА ХЕМИЈА

Намењена је првенствено студентима Органске хемије, али и другим студентима сличних факултета. Садржај: Преглед – Стехиометрија – Хемијске везе и хибридизација – Кисело-базне реакције – Типови органских реакција – Номенклатура – Алкени – Етри – Ароматска једињења – Алдехиди и кетони – Карбоксилне киселине – Амине – Биохемија.

Из демонстрационе секције сајта (DEMOS), у којој се налазе демонстрације појединих производа компаније (укључујући могућност преузимања упутстава за коришћење производа – *tutorials*), издвајамо бесплатан приступ Интерактивном периодном систему елемената. Кликком на хемијски симбол појединог елемента добијају се сви основни подаци о њему.

У области хемије постоји 12 серија које садрже различити број и комбинације појединачних програма, којих је 18. Неки производи ове компаније интересантни за хемичаре могу се наћи и у другим областима, нпр. физичких наука или биологије. Представимо неколико, по нашем мишљењу најинтересантнијих серија и појединачних програма.

УВОД У ХЕМИЈУ

Серије из области хемије за средње школе и факултете. Садржи 11 програма: Увод у хемију – Периодни систем елемената – Именовање хемијских елемената – Особине киселина, база и соли – Везе I: јонска, метална и ковалентна – Везе II: молекулске везе, облици и међумолекуларне силе – Атомске структуре – Електронске структуре – Стања материје – Раствори - Гасови и њихове особине. Цена: 1.360 долара за појединачног корисника, а нпр. за 30 корисника 7.344 долара.

ХЕМИЈСКЕ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ

Серије из области хемије за средње школе и факултете. Садржи 11 програма: Брзина реакције – Хемијска равнотежа – Хемијске реакције – Формуле, једначине и стехиометрија – Раствори и талози. Цена: 450 долара за појединачног корисника, а нпр. за 30 корисника 2.430 долара.

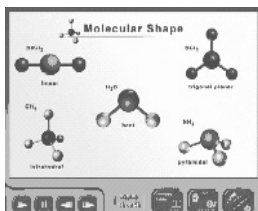
КЉУЧНИ ПОЈМОВИ У ХЕМИЈИ

Забавана и стимулативана серија из области хемије за ученике основне школе. Развијен је у сарадњи са наставницима за великим искуством, намењен за коришћење у разреду са циљем да разјасни неки од тешких појмова у хемији. Садржи 4 програма: Електрохемија - Елементи, једињења и смеше - Стање материје - Разумевање реакција. Цена: 299 долара за појединачног корисника.

ОСОБИНЕ И СТРУКТУРА МАТЕРИЈЕ

Серија из области Физичких наука за основну школу. Описује атомску структуру и понашање елемената сагласно физичким и хемијским особинама. Објашњава како су организовани сви познати елементи са циљем да помогну у разумевању материје и предвиђању њених особина. Садржи 5 програма: Поимање и мерење материје – Атоми и елементи – Физичке и хемијске особине материје – Стања материје – Периодни систем елемената. Цена: 225 долара за појединачног корисника, а нпр. за 30 корисника 1.575 долара.

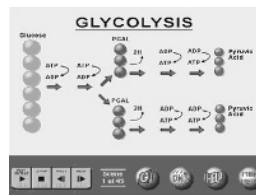
ВЕЗЕ II: МОЛЕКУЛСКЕ ВЕЗЕ, ОБЛИЦИ И ИНТЕРМОЛЕКУЛАРНЕ СИЛЕ



Појединачни програм из области хемије за средњошколце и студенте. Даје преглед електронских орбитала и Лењисових структура, уводећи студенте у ВСЕПР (*Valence Shell Electron Pair Repulsion*) теорију.

Тродимензионални модели и анимације олакшавају разумевање облика молекула и интеракција између њих. Описане су силе које делују између молекула, објашњавајући стање материје и тачке топљења и кључања. Садржај укључује: Електронске орбитале - Орбитални дијаграми - Валентне љуске - Изгледи молекула и углови веза - ВСЕПР теорија - Хибридне орбитале - Поларност - Електронегативност - Интермолекуларне силе - Диполарне интеракције - Водонична веза - Како интермолекуларне силе утичу на три стања материје. Цена: 100 долара за појединачног корисника, а нпр. за 30 корисника 540.

ЂЕЛИЈСКО ДИСАЊЕ



Појединачни програм из области биологије, саставни део неких биолошких серија. Намењен је студентима и средњошкоцима стручних школа. Уз овај програм студенти ће лако разумети виталне биолошке процесе конверзије хране у енергију. Анимације и мултимедијални садржаји приказују све битне процесе везане за ћелијско дисање. Из садржаја издвајамо: Енергија – Структура АТФ и АДФ – Реакције оксидације-редукције – Опис анаеробног и аеробног дисања – хемијски циклуси глукозе – Настајање Ацетил СоА – Кребсов циклус – Млечна и алкохолна ферментација – Ланац транспорта електрона – Улога хране у производњи енергије... Цена: 100 долара за појединачног корисника, а нпр. за 30 корисника 540.

БИОХЕМИЈА: ХЕМИЈА ЖИВИХ БИЂА

Појединачни програм из области биологије за студенте и средњошколце. Обојени анимирани тродимензионални модели молекула омогућавају приказ трансформација и интеракција молекула. Мноштво примера показује како извршити идентификацију једињења, како изгледају њихове хемијске и структурне формуле, како се означавају делови аминокиселина и слично. Садржај укључује: Атоми, елементи и молекули – Енергетски нивои електрона – Једињења – Хемијске везе (ковалентна, јонска, водонична) – Валентни електрони – Хемијске и структурне формуле – Есенцијална неорганска и органска једињења... Цена: 100 долара за појединачног корисника, а нпр. за 30 корисника 540 долара.

На крају напоменимо да *CyberEd Online* секција нуди приступ комплетној серији из области хемије, која садржи 16 програма намењених средњим школама и факултетима. Цена ове верзије је само 500 долара за 10 корисника, док је цена исте серије на компакт диску 5.712 долара за исти број корисника.



ВЕСТИ ИЗ СХД

СВЕЧАНА СКУПШТИНА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Председништво Српског хемијског друштва има задовољство да Вас позове да присуствујете Свечаној скупштини која се одржава поводом дана оснивања Друштва – 15. новембар 1897. године по старом календару.

ПРОГРАМ

- Порука Председништва Друштва
- Константин Попов, добитник Медаље за трајан и изванредан допринос науци за 2005. годину: "Расподела струје у електрохемијским ћелијама"
- Уручивање годишњих награда и признања Друштва

- Тања Ђирковић Величковић, добитник Медаље за прегалаштво и успех у науци за 2005. годину: «Нове форме имунотерапије алергијских обољења»
- Из историје Друштва
Свечана скупштина одржаће се у четвртак, 14. децембра 2006. године у Свечаној сали Српске академије

наука и уметности у Београду, Кнез Михаилова 35, са почетком у 11.00 часова.

Позивамо Вас и на коктел у Клубу Академије (по завршетку Свечане скупштине).

45. САВЕТОВАЊЕ СХД

Српско хемијско друштво обавештава да ће се 45. саветовање Српског хемијског друштва одржати у Новом Саду 25. и 26. јануара 2007. године.

Циљ 45. саветовања је презентација и дискусија нових резултата хемичара Србије и земаља у окружењу из области хемије, хемијске технологије и металургије. Научни програм ће, кроз пленумски рад, одражавати карактер претходних саветовања. Предвиђена су:

- А. Пленарна предавања (40 + 5 минута)
- Б. Предавања по позиву (25 + 5 минута)

В. Постерска излагања

Пленарна предавања одржаће:

- Ferenc Gaál, дописни члан ВАНУ, Департман за хемију, ПМФ, Нови Сад
- Бранислав Николић, Технолошко-металуршки факултет, Београд
- Mihail Revenco, Department of Chemistry and Chemical Technology, State University of Moldova, Chisinau, Moldova
- Costel Sarbu, Department of Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, Cluj-Napoca, Romania

До сада су прихваћена предавања по позиву следећих предавача:

- Слоботка Алексовска (наставна секција), ПМФ, Универзитет Кирил и Методиј, Скопје
- Горан Бошковић (физичка хемија), Технолошки факултет, Нови Сад
- Божо Далмација (заштита животне средине), Департман за хемију, ПМФ, Нови Сад
- Гордана Грубор-Лајшић (биохемија), Департман за биологију, ПМФ, Нови Сад

- Петар Јованчић (текстилно инжењерство), Технолошко-металуршки факултет, Београд
- Мирјана Попсавин (органска хемија), Департман за хемију, ПМФ, Нови Сад
- Јарослава Будински-Симендић (хемија и техн. макромолекула), Технолошки факултет, Нови Сад
- Миљана Поповић (металургија), Технолошко-металуршки факултет, Београд
- Велизар Станковић (хемијско инжењерство), Технички факултет, Бор
- Мирослав Врвић (биотехнологија), Хемијски факултет, Београд

Осим тога, посебан део програма биће посвећен дискусији о положају хемијских и сродних струковних организација у нашем друштву.

Котизација за Саветовање износи:

- 3.300,00 динара по раду за чланове Друштва са плаћеном чланарином за 2006. годину, и
- 4.000,00 динара по раду за остале.

Уплате извршити најкасније до 15. јануара 2007. године на жиро рачун Друштва: 205-13815-62 са назначењем сврхе уплате: Котизација за 45. Саветовање СХД на име (име и презиме аутора за којег је извршена уплата), сврхе уплате: Ев. бр. (за чланове Друштва навести евиденциони број чланске карте).

Потврду или њену копију обавезно доставити канцеларији Друштва.

Уплата котизације није могућа у Канцеларији Друштва. Уколико трошкове сноси институција, за добијање предрачуна обратити се канцеларији друштва.

НОВЕ ЧЛАНАРИНЕ ЗА 2007. ГОДИНУ

На седници Управног одбора Српског хемијског друштва, која је одржана 26. октобра 2006. године, усвојени су износи чланарине и претплате на часописе за 2007. годину:

чланарина (укључује часопис *Хемијски преглед*)
за запослене1.000
за пензионере, студенте, ђаке.....450
за чланове у иностранству..... USD 25

претплата на *Journal of the Serbian Chemical Society*
за чланове1.400
за чланове пензионере, студенте.....600
за чланове из иностранства..... USD 50
за нечланове.....1.800
за нечланове пензионере, студенте.....900

за институције.....8.000

претплата на *Хемијски преглед*
за нечланове.....1.400
за нечланове пензионере, студенте, ђаке700
за институције.....2.000

Чланарину и претплату можете уплатити путем опште уплатнице у банци или пошти на текући рачун СХД: 205-13815-62, позив на број: 320.

Примерак уплатнице обавезно послати на адресу Друштва - поштом или путем факса.

Уколико трошкове Ваше чланарине и претплате сноси институција у којој сте запослени, молимо јавите се Канцеларији Друштва ради испостављања предрачуна.

ГОДИШЊИ САДРЖАЈ (2006)

| | | | |
|--|----|--|-----|
| ПРИЧА СА КОРИЦА ДВЕСТА ГОДИНА ОРГАНСКЕ ХЕМИЈЕ (1806-2006) _____ | 2 | ВОИН ПЕТРОВИЋ <i>VOIN PETROVIĆ</i> ЖИВОТИЊСКИ АЛКАЛОИДИ <i>ANIMAL ALKALOIDS</i> _____ | 102 |
| ЧЛАНЦИ АЛЕКСАНДАР РАДОЈЕВИЋ <i>ALEKSANDAR RADOJEVIĆ</i> ДОБИЈАЊЕ КАФЕ БЕЗ КОФЕИНА PRODUCTION OF DECAFFEINATED COFFEE _____ | 3 | ДЕЈАН ОПСЕНИЦА, ИГОР ОПСЕНИЦА <i>DEJAN OPSENICA, IGOR OPSENICA</i> МАЛАРИЈА СТАРА БОЛЕСТ - НОВИ ИЗАЗОВИ <i>MALARIA ANCIENT DISEASE - NEW CHALLENGES</i> _____ | 108 |
| СНЕЖАНА БОЈОВИЋ <i>SNEŽANA VOJVIĆ</i> БЕОГРАДСКИ УНИВЕРЗИТЕТ И ДРУГИ ФАКУЛТЕТИ И УНИВЕРЗИТЕТИ У СРБИЈИ <i>BELGRADE UNIVERSITY AND OTHER FACULTIES AND UNIVERSITIES IN SERBIA</i> _____ | 5 | ИВАН ГУТМАН, ЗОРИЦА ПЕТРОВИЋ, ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЋ, СВЕТЛАНА МИЛОШЕВИЋ-ЗЛАТАНОВИЋ <i>IVAN GUTMAN, ZORICA PETROVIĆ, VLADIMIR PETROVIĆ, SVETLANA MILOŠEVIĆ-ZLATANOVIĆ</i> ХЕМИЈА ТВОРОВОГ "ПАРФЕМА" <i>CHEMISTRY OF THE POLECAT'S AND SKUNK'S „PERFUME”</i> _____ | 113 |
| ИВИЦА МИЛОВАНОВИЋ <i>IVICA MILOVANOVIĆ</i> ПРОПОЛИС <i>PROPOLIS</i> _____ | 8 | ЈОВАНА МАТИЋ <i>JOVANA MATIĆ</i> АЛКАЛОИДИ У ТРАДИЦИОНАЛНОЈ КИНЕСКОЈ МЕДИЦИНИ <i>ALKALOIDS IN TRADITIONAL CHINESE MEDICINE</i> _____ | 126 |
| ЗОРИЦА КНЕЖЕВИЋ <i>ZORICA KNEŽEVIĆ</i> ИМОБИЛИСАНЕ ЛИПАЗЕ КАО КАТАЛИЗАТОРИ <i>IMMOBILIZED LIPASES AS PRACTICAL CATALYSTS</i> _____ | 10 | ЈЕЛЕНА РАДОСАВЉЕВИЋ <i>JELENA RADOSAVLJEVIĆ</i> СИСТЕМСКИ ЕРИТЕМСКИ ЛУПУС <i>SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS</i> _____ | 132 |
| ДРАГУТИН М. ДРАЖИЋ <i>DRAGUTIN M. DRAŽIĆ</i> ПИТАЛИЦЕ – РЕАКЦИЈА НА ЈЕДАН ПРЕВОД <i>A REACTION TO THE SERBIAN VERSION OF THE ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA</i> _____ | 18 | ГРОЗДАНОВИЋ МИЛИЦА <i>GROZDANOVIĆ MILICA</i> ПИГМЕНТИ ПТИЦА <i>BIRD PIGMENTS</i> _____ | 135 |
| ИВАН ПАВИЋЕВИЋ <i>IVAN PAVIĆEVIĆ</i> КИТОВО УЉЕ <i>WHALE OIL</i> _____ | 26 | СРЂАН ПЕТРОВИЋ <i>SRĐAN PETROVIĆ</i> ХОРМОНИ НАДБУБРЕГА <i>ADRENAL GLAND HORMONES</i> _____ | 140 |
| ЖИВОРАД ЧЕКОВИЋ <i>ŽIVORAD SEKOVIĆ</i> ХЛОРОФИЛ, ХЕМОГЛОБИН И ВИТАМИН В12 <i>CHLOROPHYLL, HEMOGLOBIN AND VITAMIN B12</i> _____ | 29 | ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА МИРЈАНА МАРКОВИЋ <i>MIRJANA MARKOVIĆ</i> МИШЉЕЊЕ ОСНОВАЦА О НАСТАВНОЈ ТЕМИ СТРУКТУРА СУПСТАНЦЕ <i>ATTITUDES OF PUPILS OF THE PRIMARY SCHOOL TOWARDS THE TEACHING THEME STRUCTURE OF SUBSTANCE</i> _____ | 21 |
| МИЛАН ДРАГИЋЕВИЋ <i>MILAN DRAGIĆEVIĆ</i> ШЕЋЕРНА БОЛЕСТ <i>AUTOIMUNE DIABETES</i> _____ | 33 | КАТАРИНА ЈОВАНОВИЋ <i>KATARINA JOVANOVIĆ</i> ДОБИЈАЊЕ СОЛИ <i>THE PREPARATION OF SALTS</i> _____ | 41 |
| МИЛЕНА МИЛУТИНОВИЋ <i>MILENA MILUTINOVIC</i> АНТИБЕБИ ПИЛУЛЕ <i>BIRTH CONTROL PILL</i> _____ | 35 | ДРАГИЦА ТРИВИЋ <i>DRAGICA TRIVIĆ</i> TIMSS 2003 У СРБИЈИ, ХЕМИЈА У TIMSS 2003 <i>TIMSS 2003 IN SERBIA, CHEMISTRY IN TIMSS 2003</i> _____ | 64 |
| ВЕСНА МАЇЧВАНСКИ <i>VESNA MAČVANSKI</i> МАРИХУАНА (<i>Cannabis sativa</i>) <i>MARIJUANA (Cannabis Sativa)</i> _____ | 38 | ХЛП РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ И СРЕДЊИХ ШКОЛА _____ | 72 |
| ИВАН ГУТМАН, ЗОРИЦА ПЕТРОВИЋ, ДРАГАНА СТЕВАНОВИЋ, МИЛИЦА НИКОЛИЋ <i>IVAN GUTMAN, ZORICA PETROVIĆ, DRAGANA STEVANOVIĆ, MILICA NIKOLIĆ</i> МОШУС <i>MUSK</i> _____ | 54 | БОРИС ПЕЈИН, БОЈАНА СТАНИМИРОВИЋ, ТАМАРА КУПУСАРЕВИЋ, ДРАГИЦА ТРИВИЋ <i>BORIS PEJIN, BOJANA STANIMIROVIĆ, TAMARA KUPUSAREVIĆ, DRAGICA TRIVIĆ</i> ЉУДИ У ШКОЛСКИМ КЛУПАМА <i>PEOPLE IN THE SCHOOL BENCHES</i> _____ | 94 |
| СВЕТЛАНА М. ЂОГО, СЛАВИЦА С. РАЖИЋ <i>SVETLANA M. ĐOGO, SLAVICA S. RAŽIĆ</i> ЕЛЕМЕНТИ НА ПУТУ ОД ЗЕМЉИШТА ДО БИЉАКА <i>ELEMENTS ON THEIR JOURNEY FROM THE SOIL TO PLANTS</i> _____ | 57 | САЊА МАРКОВИЋ <i>SANJA MARKOVIĆ</i> СЦЕНАРИО ЗА ЧАС "МЕТАЛНА ВЕЗА" <i>SCENARIO FOR TEACHING LESSON: METALLIC BOND</i> _____ | 116 |
| ДАВИДОВИЋ СЛАЂАНА <i>DAVIDOVIĆ SLADANA</i> СТРУКТУРА И ФИЗИОЛОШКО ДЕЛОВАЊЕ ОТРОВА ИЗ ОТРОВНИХ ЛЕПТИРА <i>STRUCTURE AND PHYSIOLOGICAL EFFECT OF BUTTERFLY POISONS</i> _____ | 62 | ПРОПОЗИЦИЈЕ ЗА ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ И СРЕДЊИХ ШКОЛА ЗА ШКОЛСКУ 2006/07. ГОДИНУ _____ | 118 |
| МИЛАН ДРАГИЋЕВИЋ <i>MILAN DRAGIĆEVIĆ</i> АЗТ, лек против ХИВ вируса <i>AZT</i> _____ | 78 | МИРЈАНА МАРКОВИЋ, МИОМИР РАЊЕЛОВИЋ, ДРАГИЦА ТРИВИЋ <i>MIRJANA MARKOVIĆ, MIOMIR RAĐELOVIĆ, DRAGICA TRIVIĆ</i> ПОГРЕШНЕ УЧЕНИЧКЕ ДЕФИНИЦИЈЕ ХЕМИЈСКИХ ПОЈМОВА <i>INCORRECT PUPILS DEFINITIONS OF CHEMISTRY CONCEPTS</i> _____ | 143 |
| ИВАН ГУТМАН, РАТКО М. ЈАНКОВ <i>IVAN GUTMAN, RATKO M. JANKOV</i> ИЗ ИСТОРИЈЕ ХЕМИЈСКОГ ПРЕГЛЕДА <i>FROM THE HISTORY OF "HEMIJSKI PREGLED" (CHEMICAL REVIEW)</i> _____ | 80 | ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ, ДРАГАНА ДЕКАНСКИ <i>ORGANIC CHEMISTRY HELP (http://www.chemhelper.com)</i> _____ | 43 |
| ЛУКА МИХАЈЛОВИЋ <i>LUKA MIHAJLOVIĆ</i> ЦИКЛОДЕКСТРИНИ - СТРУКТУРА, ПРИРОДНИ ИЗВОРИ, ПРИМЕНА <i>CYCLODEXTRINS</i> _____ | 82 | CLASSIC CHEMISTRY (http://web.lemoyne.edu/~GIUNTA/) _____ | 75 |
| НАДА ШТРБАЦ, ДРАГАНА ЖИВКОВИЋ, ИВАН МИХАЈЛОВИЋ, ЖИВАН ЖИВКОВИЋ <i>NAĐA ŠTRBAC, DRAGANA ŽIVKOVIĆ, IVAN MIHAJLOVIĆ, ŽIVAN ŽIVKOVIĆ</i> УЛОГА И ЗНАЧАЈ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ <i>THE ROLE AND IMPORTANCE OF MANAGING ENVIRONMENTAL PROTECTION</i> _____ | 86 | МАЛА ШКОЛА ХЕМИЈЕ _____ | 98 |
| ДРАГОЈЛОВИЋ МИЛЕНА <i>DRAGOJLOVIĆ MILENA</i> ДНК У ФОРЕНЗИЦИ <i>DNA IN FORENSICS</i> _____ | 89 | О ХЕМИЈИ (http://chemistry.about.com/) _____ | 122 |
| МАРКО ПОПАДИЋ <i>MARKO POPADIĆ</i> ЕКСТАЗИ <i>ECSTASY</i> _____ | 92 | ЕДУКАТИВНИ ПРОГРАМИ _____ | 145 |
| | | БЕЛЕШКЕ РЕЧНИК ЕКОЛОГИЈЕ И ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ, енглеско-српски _____ | 124 |
| | | ВЕСТИ ИЗ СХД IN MEMORIAM Професор Пјер Потје (Pierre Potier) 22. 08. 1934. - 3. 2. 2006. _____ | 23 |
| | | ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 44. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА _____ | 45 |
| | | ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА У 2005. ГОДИНИ _____ | 46 |
| | | ВЕСТИ ИЗ СХД _____ | 100 |
| | | СВЕЧАНА СКУПШТИНА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА _____ | 147 |
| | | 45. САВЕТОВАЊЕ СХД _____ | 148 |
| | | НОВЕ ЧЛАНАРИНЕ ЗА 2007. ГОДИНУ _____ | 148 |