

ISSN 1333-5693



Vol. 5, broj 07/08,
srpanj/kolovoz, 2004.

Rudder



U ovom broju:

M. Jurin:

Uvod2

K. Kadija:

Zašto je fizika elementarnih
čestica važna3

S. Bosanac:

Brijunska konferencija 2004. .7

M. Jakšić:

9th International Conference on
Nuclear Microprobe Technology
and Applications9

A. Graovac:

Devetnaest godina
Math/Chem/Comp skupova u
Dubrovniku10

D. Soldo Roudnický:

Tečaj za osposobljavanje
ročnih vojnika12

I. Ciglenečki-Jušić:

Biogeochemical Processes in
Anoxic Marine
Environment13

K. Gall-Trošelj:

Third International Conference
on Mechanisms of Action of
Nutraceuticals ICMAN14

D. Muck-Šeler:

4. Hrvatski kongres
farmakologije s
međunarodnim učešćem . . .15

K. Pavelić:

ICST - 4th Dubrovnik
Signaling Conference and
FEBS Lecture Course on
Cellular Signaling16

M. Picer:

APOPSBAL ICA2 ,
CT2002.10007. The Fourth
Meeting17

K. Majerski:

Deklaracija o zajedničkom
djelovanju kemičara PMF-a
Sveučilišta u Zagrebu i IRB-a,
Zagreb18

OPIS NASLOVNICE NA STR 17.

U ovom je broju izrazito zanimljiv članak dr. Kreše Kadije pod naslovom "Zašto je fizika elementarnih čestica važna". U skladu s današnjim razumijevanjem fizike sve materijalno što nas okružuje sastoji se od čestica - šest leptona i šest kvarkova svrstanih u tri generacije po dva i dva u svakoj. Samo one iz prve su stabilne dok su ostale nestabilne i brzo se raspadaju na one stabilne. Svako od čestica pripada odgovarajuća čestica antimaterije - antičestica. Protoni i neutroni spadaju u skupinu čestica koje se sastoje od tri kvarka a nazivamo ih barioni. Teorija, međutim, dozvoljava da postoji deset bariona s više od tri kvarka. Nakon 30 godina uzaludnog tražanja, po prvi put su 2003. godine eksperimentalno pronađena tri bariona koja se sastoje od pet kvarkova (četiri kvarka i jedan antikvark). Kandidate za dva od tri navedena bariona pronašli su upravo članovi grupe za Fiziku visokih energija Zavoda za eksperimentalnu fiziku Instituta "Ruder Bošković" pod vodstvom dr. Kadije. Naravno da ovo značajno otkriće treba i provjeriti ali je pionirski pothvat naših znanstvenika izuzetno važan

Uz temeljne znanstvene i odgojne aktivnosti djelatnici Instituta su i organizatori, odnosno suorganizatori niza značajnih znanstvenih, uglavnom međunarodnih, skupova. Ova naša djelatnost nije do sada sustavno prikazana pa je Uredništvo odlučilo o tome objaviti prikaz i to u ovom broju za 2004. godinu, a u narednom broju podatke za skupove u razdoblju od 2001. do 2003. godine. Uz opće naputke dali smo autorima prikaza punu slobodu opisa pojedinog od skupova. Neki su stoga pisani kratko ali jasno dok su drugi prikazi opširniji, potpuniji i izrazito zanimljivi širem krugu čitatelja. O nekim od skupova pisano je opširno u ranijim brojevima pa možda ovdje i

nisu obuhvaćeni. Ukoliko je neki od skupova propušten napišite o njemu relevantne podatke i dostavite Uredništvu.

Nadalje, u ovom broju objavljujemo i Deklaraciju o zajedničkim djelovanjima koju su kemičari Kemijskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) Sveučilišta u Zagrebu i kemičari Instituta "Ruder Bošković" (IRB) sastavili i usvojili na svojim Vijećima, te odlučili da njena načela provode u svojem djelovanju. Kemija u Hrvatskoj je razvijena znanstvena disciplina i općenito razmatrajući postiže svjetske norme. Na području hrvatske kemijske znanosti, prema međunarodnim mjerilima i objektivnim pokazateljima, prednjače PMF i IRB. Bolje korištenje znanstvenog potencijala PMF i IRB radi dobrobiti kemijske znanosti, prirodoslovlja i napretka Republike Hrvatske traži viši stupanj suradnje ovih institucija. Ova se Deklaracija temelji na kolegijalnosti i korektnom odnosu kemičara IRB i PMF. Po prihvaćanju Deklaracije razmotrilo bi se stanje suradnje u pojedinim dijelovima istraživačkih programa i edukacije te predložila konkretna rješenja. U skladu s Deklaracijom u pojedinačnim će se slučajevima sklapati posebni ugovori između PMF i IRB. Krajnji je cilj još viši stupanj usklađivanja i objedinjavanja djelovanja tih dviju institucija što je naročito važno jer se Kemija PMF seli u susjedstvo IRB, na Horvatovac.

Naše stalne rubrike o kadrovskim promjenama upotpunjuju ovaj broj i želim vam ugodno čitanje.

Glavni urednik

Mislav Jurin

Došli u Institut tijekom srpnja 2004.:

Marko Marjanović dipl. inž. biologije, Goran Mikleušević dipl. inž. biologije, Krešimir Rajaković, Dolores Smoljan, dr. sc. Zoran Škoda, Mario Vazdar dipl. inž. kemije.

Otišli iz Instituta tijekom srpnja 2004.:

Mojca Čakić dipl. inž. kemije, David Soldatić, dr. sc. Astrea Vertačnik.

Izbori u zvanja tijekom srpnja 2004.,

znanstveni suradnik: Rozelinda Čož-Rakovac, Darinka Katalenić, Irena Zrinski, Bene Nižić viši znanstveni suradnik: Ivan Andrić, Željko Crljen, Ivan Dadić, Milica Krčmar, Damir Šokčević,

znanstveni savjetnik: Goran Baranović, Raul Horvat, Nada Horvatinčić, Ines Krajcar-Bronić,

Disertacije izrađene u Institutu i obranjene tijekom srpnja 2004.

Jelena Čulin: Fazno razdvajanje i molekulska dinamika u djelomice interpenetriranim mrežama na temelju poliuretana i polimetakrilata, voditeljica Z. Veksli, obrana 14. 07. 2004.
Dalibor Merunka: Razvoj i primjena proširenog modela jake sprege dipola i vodikove veze za feroelektrike tipa KDP, voditelj B. Rakvin, obrana 05. 07. 2004.
Ivan Ljubić: Mehanizam i kinetika reakcija etena, fluoretena i kloretena s ozonom, voditelj A. Sabljčić, obrana 13. 07. 2004.

Magistarski radovi izrađeni u Institutu i obranjene tijekom srpnja 2004.

Ana Babić: Kozmološka konstanta u formalizmu renormalizacijske grupe - primjene u ko-

zmologiji i fizici čestica, voditelj B. Guberina, obrana 22. 07. 2004.

Vlatka Filipović Marijić: Metalotioneini i tragovi metala u nekim ribama jadranskog priobalnog područja Hrvatske, voditeljica B. Raspor, obrana 06. 07. 2004.

Vlatka Petrović: Strukturna i organizacijska raznolikost satelitskih DNA u genomu školjkaša *Donax trunculus*, voditelj M. Plohl, obrana 15. 07. 2004.

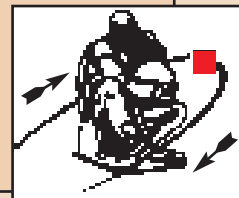
Diplomski radovi izrađeni u Institutu i obranjene tijekom srpnja 2004.

Maja Čretnik: Varijabilnost gena za ribosomatsku RNA u vretenca *Lindenia tetraphylla* (Van der Linden, 1825), voditeljica Đ. Ugarković, obrana 19. 07. 2004.

Ivan Sabol: Varijabilnost mitohondrijalnih gena za 16S i 12S ribosomske RNA u vretenca *Lindenia tetraphylla* (Van der Linden, 1825), voditeljica Đ. Ugarković, obrana 19. 07. 2004.

Došli u Institut tijekom kolovoza 2004.:

Mr. sc. Gordana Čogelja-Čajo, Marko Gardašanić dr. medicine, Jasminka Klanjšček dipl. inž. biologije, Jurica Mareković, Jasminka Popović, dipl. inž. kemije, Ignacija Vlašić dipl. inž. biotehnologije, Danijela Vojta dipl. inž. kemije.



ZAŠTO JE FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA VAŽNA



Povijest čovječanstva obilježena je stalnom željom za spoznajom Prirode. Krajnji cilj je pronalaženje zajedničke "početne točke" do koje se svim objašnjenjima može slijediti trag. To, barem u fizici, nazivamo "konačnom teorijom". Već u stara vremena ljudi su pokušavali objasniti sve pojave u prirodi pomoću osnovnih sastavnih dijelova materije. Stoljeće prije no što je rođen Sokrat, za Talesa osnovna je tvar voda, a za Anaksimena zrak. Stoljeće kasnije Demokrit i Leukip poučavaju da ja sva materija sastavljena od sićušnih, vječno trajajućih čestica, atoma. Iako se na prvi pogled čini da su Demokrit i Leukip bili znatno bliže istini, ni jedni ni drugi nisu imali ništa zajedničko sa našim pojmom što bi uspješno znanstveno objašnjenje moralo pružiti, a to je, kvantitativno razumijevanje pojava. Drugim riječima, malo nam znači spoznaja da je zlatna žica sastavljena od atoma zlata, ako ne znamo izračunati npr. njezinu vodljivost.

Cilj fizike elementarnih čestica je kvantitativno razumijevanje osnovnih sastavnih dijelova materije (čestica) i temeljnih interakcija među njima. Ta međudjelovanja upravljaju svime u svemiru od najranijeg vremena njegovog nastanka, "»Velikog praska«. Pokušat ćemo ukratko opisati kako je daleko došla fizika elementarnih čestica u toj potrazi za sveopćom istinom i naglasiti barem neke izazove koji stoje pred njom.

Redukcionizam I : Elementarne čestice materije

Gledajući materijalni svijet oko nas, njegovu raznolikost, ideja o postojanju zajedničkih sastavnih dijelova za sve što nas okružuje može se na prvi pogled učiniti utopijskom. No to izgleda tako samo na makroskopskoj razini. Na mikroskopskoj razini, idemo li sve dublje i dublje u strukturu materije (žive i nežive) ubrzo ćemo doći na nivo molekula, više ili manje složenih, koje se sastoje od atoma, a ovi pak od jezgara oko kojih se nalaze **elektroni**.

Tako smo došli do čestice koja se ne sastoji od jednostavnijih struktura i zato je zovemo elementarnom. Elektron je jedna od najlakših elementarnih čestice i pripada klasi koju nazivamo **leptoni**. No što je sa atomskom jezgrom? Da li je jezgra nešto elementarno? Zavirimo li malo dublje u strukturu jezgara, vidjet ćemo da se one sastoje od protona i neutrona. No ni tu nije

kraj. I oni se sastoje od elementarnijih dijelova nazvanih **kvarkovi**. U skladu sa današnjim razumijevanjem fizike, sve materijalno što nas okružuje sastoji se od kvarkova i leptona. Ukupno imamo šest vrsta kvarkova i šest vrsta leptona.



PIŠE: KREŠO KADIJA

Tih 12 čestica materije grupirano je u tri skupine: prvu, drugu i treću **generaciju**. Sva vidljiva masa u svemiru načinjena je od čestica materije prve generacije. Razlog je taj što su čestice druge i treće generacije nestabilne i brzo se raspadaju na stabilne čestice prve generacije. I još nešto, za svaku česticu materije postoji i odgovarajuća čestica antimaterije ili **antičestica**. Antičestice izgledaju i ponašaju se kao njihove odgovarajuće čestice osim što imaju suprotan naboj (npr. elektron i pozitron). Važno je napomenuti da svaki "bliski susret" čestice materije i pripadajuće joj antičestice završi anihilacijom u energiju zračenja.

Redukcionizam II: Ujedinjenjem međudjelovanja do prapočetaka

Svemir, sve oko nas, pa i mi sami postojimo u ovom obliku kao posljedica međudjelovanja temeljnih čestica. Ona uključuju privlačne i odbojne sile, raspade te anihilaciju čestica i antičestica. Kako čestice materije međudjeluju? To naoko jednostavno pitanje zaokupljalo je fizičare godinama. Problem je u tome što stvari međudjeluju a da se ne dodiruju. Kako dva magneta "osjećaju" jedan drugoga i u skladu sa time odbijaju se ili privlače? Ili kako sunce privlači zemlju? Danas znamo da je odgovor magnetizam i gravitacija, ali što su zapravo te sile? Na elementarnoj razini uzrok sile je nešto što se izmjenjuje među česticama. Da malo pojasnimo zamislimo dva ribolovca u čamcima na mirnom jezeru bez vjetera. Da ubiju dosadu (jer riba ne grize) zaustavili su čamce i jedan drugome dobacuju loptu. Kad prvi zamahne rukom i baci loptu njegov čamac se zbog sačuvanja impulsa odmakne od drugoga. Zbog istog razloga kad ovaj uhvati loptu njegov čamac se odmakne u suprotnom smjeru.



Kvarkovi	u gornji	c čarobni	t istina
	d donji	s strani	b leptoni
	ν_e elektronski neutrino	ν_μ muskli neutrino	ν_τ tau neutrino
Leptoni	e elektron	μ mion	τ tau
	I	II	III

Čak i da ne vidimo loptu, nego samo čamce koji se udaljuju, zaključili bi da se ribolovci nečim dobacuju. Isto tako intuitivno je jasno da će učinak biti veći ako se dobacuju teškim loptama (koje će, zbog težine, bacati sa manjih udaljenosti), a da će učinak biti manji ako bacaju lakše lopte (što sada mogu činiti sa mnogo većih udaljenosti). Da li je moguće, na sličan način, vizualno prikazati privlačenje? Ovaj put bi ribolovci, okrenuti jedan drugome leđima, trebali biti vješti u dobacivanju bumeranga. Nešto slično događa se i u svijetu čestica. Sva međudjelovanja koja imaju utjecaj na čestice materije rezultat su izmjene **čestica** koje nazivamo **nosioci sila**. Te čestice su kao lopta (ili bumerang) koju si dobacuju ribolovci, glumeći sa svojim čamcima čestice materije. Što fizičari smatraju silom, zapravo je učinak koji čestice nosioci sila proizvode na česticama materije. Emitirane od jedne uvijek su apsorbirane od neke druge čestice materije. To znači da ih ne možemo detektirati pa za nosioce sila kažemo da nisu realne već **virtualne** čestice. Njihovo važno svojstvo je da se one ne pokoravaju načelu isključenja, ili drugim riječima, možemo ih razmijeniti neograničeni broj i time prouzročiti jake sile. Međutim, ako imaju veliku masu bit će teško proizvoditi ih i razmjenjivati preko velikih udaljenosti. Dakle sile koje one nose imat će kratki doseg. S druge strane ako čestice nosioci sila nemaju masu, sile će u principu biti dalekog dosega. Ali, ne uvijek. Naime, ako bezmasene čestice nosioci sila istovremeno i međudjeluju među sobom (kao npr. gluoni, nosioci jake sile) ovisnost sila o udaljenosti bit će sasvim drugačija.

U svojoj potrazi za jedinstvenom vizijom svijeta fizičari su uspjeli reducirati sva međudjelovanja u prirodi na četiri osnovna : gravitacijsko, elektromagnetsko, slabo i jako. Za ta četiri osnovna međudjelovanja postoje, naravno, i četiri čestice koje su nosioci gravitacijske, elektromagnetske slabe i jake sile.

Kao što smo spomenuli potraga za "konačnom teorijom" ima svoju dugu povijest. Prvo veliko ujedinjenje dogodilo se u drugoj polovici 19. stoljeća. Već početkom tog stoljeća nizozemski je učitelj Hans Oersted slučajno otkrio vezu između elektriciteta i magnetizma pokušavši demonstrirati da te veze zapravo nema. Otkrio je da struja koja prolazi kroz žicu stvara magnetsko polje oko nje. Kratko nakon toga Michael Faraday otkriva da pomicanjem magneta kroz zavojnicu inducira električnu struju u njoj (električni generator). Škotski fizičar **James Clark Maxwell** uspio je opisati njihove rezultate ujedinivši koncept **elektriciteta i magnetizma** u jedinstvenu teoriju **elektromagnetskog međudjelovanja**. To je bilo prvo ujedinjenje, kojim se pokazalo da su elektricitet i magnetizam zapravo dvije manifestacije jednog međudjelovanja.

	gravitacijska	slaba	elektromagnetska	jaka
Nosioci sile	graviton	$W^+ W^- Z^0$	foton	gluon
Djeluje na	sve	kvarbove i leptone	kvarbove, nabijene leptone $W^+ i W^-$	kvarbove i gluone

Prošlo je oko 100 godina od Maxwellova otkrića do slijedećeg ujedinjenja. Naime slabo međudjelovanje nije bilo dovoljno razumljivo sve do 1967. godine kada su **Abdus Salam, Steven Weinberg i Sheldon Glashow**, predložili teoriju koja objedinjuje slabo međudjelovanje s elektromagnetskim. Njihova teorija temelji se na svojstvu koje nazivamo **spontano lomljenje simetrije**. To znači da ono što se pojavljuje kao niz potpuno različitih čestica na nižim energijama, u stvari je jedna te ista vrsta čestice samo u različitim stanjima. Na visokim energijama sve te čestice se ponašaju slično. Pojava je slična ponašanju kuglice ruleta u ruletnom kolu. Na visokim energijama (dok se kolo vrti brzo) kuglica se uvijek ponaša na isti način – kruži okolo. Ali kako se kolo usporava, energija kuglice opada i na kraju kuglica padne u jedno od trideset sedam utora na kolu. Drugim riječima na kraju imamo trideset sedam različitih stanja u kojima kuglica može postojati. Kada bismo je promatrali samo na tim niskim energijama, pomislili bismo da postoji trideset sedam raznih vrsta kuglica. U teoriji navedene trojice, na energijama većim od 100 milijardi eV¹ (1 milijarda eV = 10⁹ eV = 1 GeV), nosioci elektromagnetske sile, fotoni, i nosioci slabe sile, W^+ , W^- i Z^0 , ponašale bi se isto. Na nižim energijama ta simetrija između čestica biti će razbijena tako da na kraju imamo bezmasene fotone, i tri teške čestice. Za ujedinjenje elektromagnetskog i slabog u tzv. **elektroslabo međudjelovanje** 1979. godine Weinberg, Salam i Glashow dobili su Nobelovu nagradu za fiziku, kao i Carlo Rubia i Simon van der Meer 1984. godine za eksperimentalno otkriće W i Z bozona na SPS ubrzivaču u CERN-u.

Ovaj uspjeh ujedinjenja elektromagnetskog i slabog međudjelovanja doveo je do niza (još uvijek bezuspješnih) pokušaja ujedinjenja elektroslabog sa jakim međudjelovanjem, koje je nazvano **Velika teorija ujedinjenja** (engleska kratica **GUT** od Grand Unification Theory). Sudaramo li čestice na visokim energijama (tako da npr. kvarkove iz te dvije sudarajuće čestice

dovedemo na male udaljenosti) jaka i slaba između njih postaje slabija dok s druge strane, elektromagnetska i slaba postaju jače. To svojstvo jake sile, da na malim udaljenostima, postaje slabija, znano pod imenom "**asimptotska sloboda**", otkrili su 1973. godine David Gross, Frank Wilczek i David Politzer i ove, 2004. godine, za to otkriće dobili Nobelovu nagradu. Na nekoj vrlo visokoj energiji, zvanog energija velikog ujedinjenja, pretpostavlja se da bi sve tri sile imale istu jačinu, pa bi mogle biti različiti oblici jedne jedine sile. **Standardni model** je naziv teorije koja sintetizira dosadašnja saznanja o, još uvijek neujedinjenom, elektroslabom i jakom međudjelovanju. Naravno nakon tog ujedinjenja pre-

¹Jedan elektronvolt (eV) je energija koju elektron dobije ubrzanjem kroz razliku potencijala od jednog Volta.

ostaje još jedno, ono najveće. Ujediniti i gravitacijsko međudjelovanje znači ujediniti sve sile, u jednu veliku **Supersilu**. Pri dovoljno visokim energijama čak i sila gravitacije između dvije elementarne čestice postala bi isto toliko jaka kao i ostale sile među njima. Energija pri kojoj bi se to dogodilo je oko tisuću milijuna milijardi milijardi elektronvolti (10^{27} eV), poznata kao **Planckova energija**. Naravno da je to nemoguće testirati u laboratorijskim uvjetima. Pretpostavlja se da su ti uvjeti velike gustoće energije postojali u prvim trenucima rođenja našeg svemira, u prvim trenucima **Velikog praska**. I tako otkrivajući različite stadije ujedinjenja elementarnih međudjelovanja, otkrivamo sa čuđenjem, rođenje Svemira prije otprilike 15 milijardi godina.

CERN - visokim tehnologijama do prapočetka

Već na početku smo rekli da je cilj fizike elementarnih čestica kvantitativno razumijevanje njihovih svojstava i međudjelovanja. Pravu težinu svakom teorijskom predviđanju daje eksperimentalna provjera. U tom smislu teorija i eksperiment su čvrsto povezani u ono što obično nazivamo znanstveno istraživanje.

Da bi mogli eksperimentalno istraživati čestice koje su ekstremno malene, manje od 1 fm ($1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m} = 0.000000000000001 \text{ m}$), a istovremeno mogu imati veliku masu potrebni su nam snažni ubrzivači čestica. Oni su najjači mikroskopi današnjice.

Da objasnimo zašto, uzet ćemo primjer svjetlosti. Svjetlost se sastoji od elektromagnetskih valova, karakteriziranih njihovom valnom duljinom. Valna duljina vidljive svjetlosti je između 0.4

i $0.8 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m} = 0.000001 \text{ m}$) što implicira da vidljivu svjetlost možemo upotrijebiti za istraživanje detalja ne manjih od $0.4\text{-}0.8 \mu\text{m}$. Početkom 20. stoljeća francuski nobelovac Luis de Broglie otkrio je da se gibajuće čestice materije mogu istovremeno smatrati i valovima i da će njihova valna duljina biti to manja što im je energija veća. Zbog toga se detalji nekog predmeta, koji su manji od 10^{-6} m , mogu ispitivati tako da taj predmet obasjamo npr. elektronima, naravno uz pretpostavku da imaju

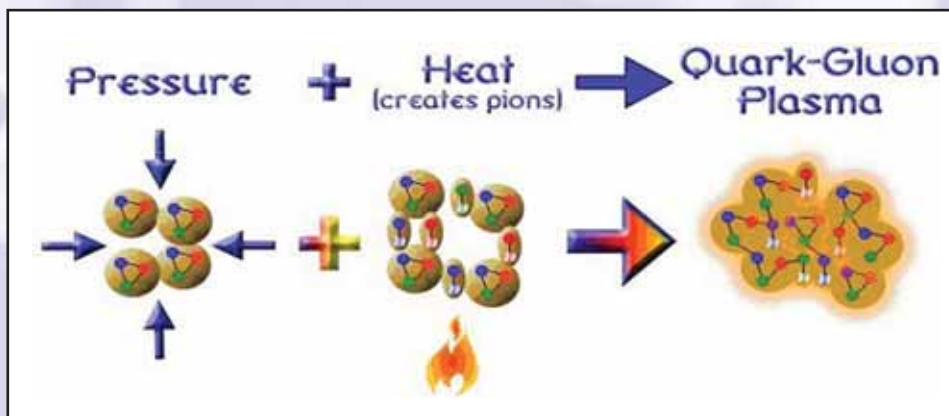
dovoljno veliku energiju, odnosno valnu duljinu manju od 10^{-6} m . S druge strane, u skladu sa čuvenom relacijom **Alberta Einsteina** $E=mc^2$, energija elektrona ekvivalentna je njegovoj masi. To znači da, ubrzamo li elektron i pozitron na energiju 940 milijuna elektron volti (940 MeV) i čeonu ih sudarimo, ukupna energija sudara će biti $2 \times 940 \text{ MeV} = 1880 \text{ MeV}$, dovoljna da se u tom sudaru (anihilaciji) stvore neutron i antineutron, jer je njihova masa približno $940 \text{ MeV}/c^2$. Zato znanstvenici trebaju snažne akceleratora koji će ubrzavati npr. elektrone ili protone na ekstremno visoke energije, da bi u njihovim međusobnim sudarima stvorili energiju dovoljnu za stvaranje novih

elementarnih čestica. Oko tih područja sudara znanstvenici grade detektore koji im omogućavaju da detektiraju i proučavaju karakteristike nastalih čestica i time zadiru sve dublje u tajne subnuklearne materije.

Jedan od najvećih akceleratora u svijetu je **CERN**, Europski laboratorij za fiziku visokih energija, koji upravo ove godine slavi pedeset godišnjicu osnutka. Sagrađen je u blizini Ženeve zajedničkim naporima europskih zemalja, kao mjesto koje će obezbjediti infrastrukturu (ubrzivače čestica), na kojima će fizičari iz cijelog svijeta, organizirani u kolaboracije, graditi detektore i vršiti znanstvena ispitivanja.

Povijest CERN-a obilježena je građenjem sve većih i snažnijih ubrzivača: Synhro-Cyclotron (SC, 1957.), Proton-Synhrotron (PS, 1959), Intersection Storage Ring (ISR, 1971) , Super Proton Synhrotron (SPS, 1976) i Large Electron-Positron storage ring (LEP, 1989). Trenutno je na CERN-u aktivno oko 50 eksperimenata na kojima radi preko 6000 znanstvenika iz cijelog svijeta.

Zadovoljstvo mi je da sam 1986. godine bio član grupe znanstvenika sa Instituta Ruđer Boškovića koja se uključila u rad NA35 eksperimenta na SPS ubrzivaču u CERN-u. To je ujedno bio i početak organizirane suradnje hrvatskih znanstvenika sa CERN-om. Od 1994. godine nastavljamo rad na NA49 eksperimentu, kojemu je kao i prethodnom glavna zadaća bila da, proučavajući sudare teških jezgara, pronade laboratorijske uvjete za formiranje kvarkovsko-gluonske plazme, stanje materije karakterizirano ekstremno visokom gustoćom i temperaturom. Teorija predviđa, da je ono postojalo nekoliko mikrosekundi nakon velikog praska, trenutka rođenja našeg svemira. Godine 2000., rezultati NA49 i još pet eksperimenata na CERN-u potvrdili su da postoje čvrste indicije da je u sudarima jezgara olova nastalo to novo stanje materije. Visoka



gustoća energije stvorena u sudarima teških jezgara bila je dovoljna da se kvarkovi i gluoni, jakom silom zatočeni u protonima i neutronima², po prvi put u laboratoriju oslobode iz tog zatočeništva i time simuliraju uvjeti koji su nas približili samo nekoliko milijuntnih dijelova sekunde do prapočetka.

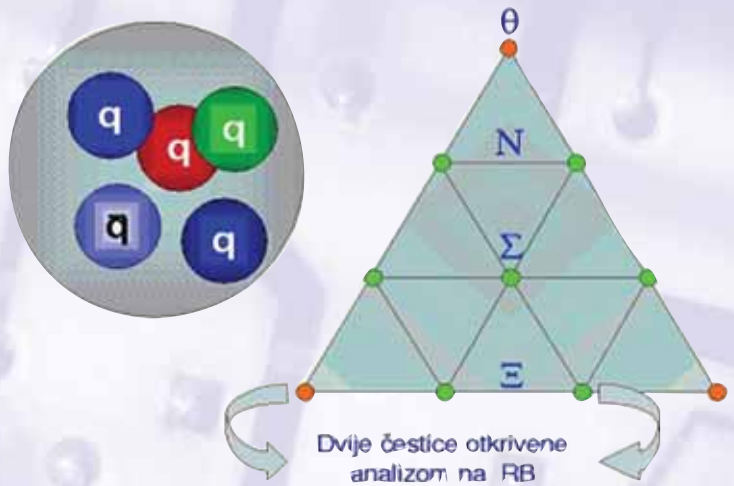
U okviru NA49 kolaboracije osim sudara teških jezgara proučavali su se i elementarni proton proton sudari, kao referentni podaci koji karakteriziraju materiju u normalnim uvjetima. Procijenivši da bi se i u njima moglo pronaći nešto novo, naša grupa sa IRB-a intenzivno je, od 2000. godine, u tim

²Protoni i neutroni spadaju u skupinu čestica koje se sastoje od tri kvarka, a nazivamo ih barioni.

sudarima proučavala produkciju različitih vrsta bariona. Iako teorija dozvoljava da postoje i barioni sa više od tri kvarka, nakon 30 godina uzaludnog traganja za njima, tek su 2003. godine po prvi put eksperimentalno pronađena tri bariona, od deset predviđenih teorijom, koji se sastoje od pet kvarkova (četiri kvarka i jednog antikvarka).

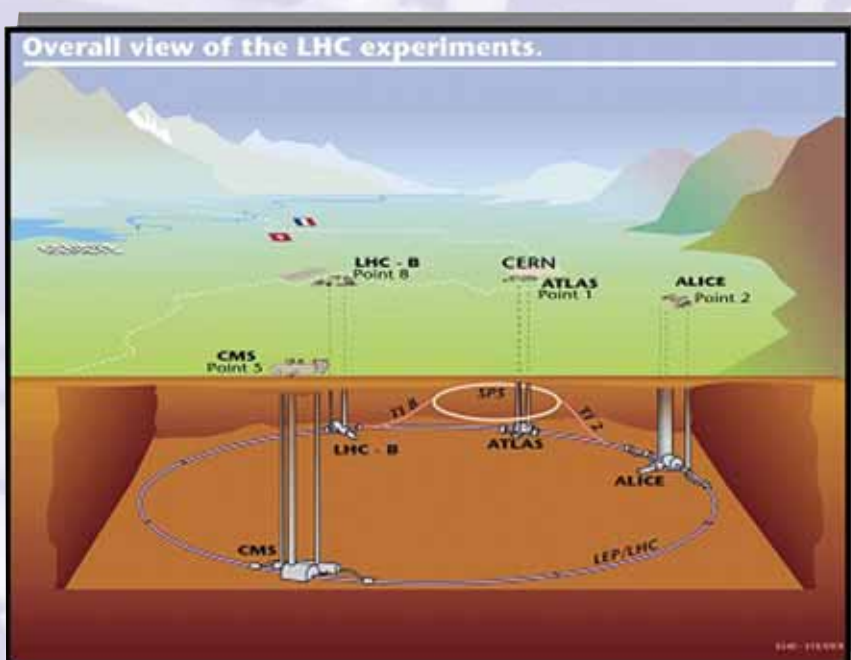
Kandidate za dva od tri (zajedno od pripadajućim antičesticama) pronašla je, prva u svijetu, naša grupa sa Instituta Ruđer Bošković. Pravu vrijednost tom otkriću trebaju dati neovisne potvrde drugih eksperimenata, i nadamo se da će se to u bliskoj budućnosti dogoditi. Znajući da NA49 kolaboracija prestaje sa radom ove godine uključili smo se u buduće projekte na CERN-ovskom Velikom sudaraču, LHC (od engleskog Large Hadron Collider). U velikom podzemnom tunelu postojećeg LEP akceleratora opsega 27 kilometara, ubrzavat će se, u suprotnim smjerovima, dva snopa protona. Kada dostignu energiju 7 TeV-a (1TeV= tisuću milijardi eV), najveću dosad postignutu, proučavat će se njihovi sudari. U tijeku je gradnja četiri eksperimenta, oko tih mjesta sudara: CMS, ATLAS, ALICE i LHC_b. Članovi grupe³ sudjelovat će na eksperimenatima CMS i ALICE.

Predviđa se da će eksperimentalna istraživanja na LHC-u započeti 2007. godine. Glavni cilj tih eksperimenata je dobivanje odgovora na neka od temeljnih pitanja fizike. Napomenut ćemo samo nekoliko. Jedno od njih je, kako čestice dobivaju masu? U Standardnom modelu čestice dobivaju masu preko tzv. Higgsovog mehanizma. U skladu sa tom teorijom čestice materije i čestice nosioci sila međudjeluju sa novom česticom, higgsovim bozonom. Jačina te interakcije određuje ono što nazivamo masa čestica. Otkriće higgsovog bozona bila bi potvrda ispravnosti te teorije. Izrazito visoke energije na LHC sudarivaču omogućit će isto tako indirektni test teorije velikog ujedinjenja, proučavanjem mogućih posljedice te teorije na nižoj LHC energiji. Tu prije svega mislimo na moguće otkriće tzv. supersimetričnih čestica. One bi nam mogle pomoći i u boljem razumijevanju tzv. crne materije, koja čini više od 90% mase



svemira, a koja nije vidljiva jer ne emitira elektromagnetsko zračenje. Osim sudara protona na LHC-u će se proučavati i sudari teških jezgara, sa ciljem da se detaljnije ispituju karakteristike kvarkovsko-gluonske plazme. Naravno navedena su samo neka pitanja na koja očekujemo da će eksperimenti na LHC-u dati odgovor i naše razumijevanje još više približiti vremenu prapočetka.

Iako je primarni cilj takvih eksperimenata ispitivanje temeljnih fizikalnih zakona, oni su i mjesta razvoja vrhunskih tehnologija, hardwareskih i softwareskih. Te nove tehnologije našle su mjesto u našem svakodnevnom životu. Ubrzivači čestica i detektori našli imaju široku primjenu u medicini i industriji. U CERN-u je razvijen način učinkovite razmjene informacija između različitih eksperimenata, koji je ubrzo pod imenom World Wide Web (WWW) postao opće dobro. I ti primjeri, a ima ih mnogo mnogo više, samo dokazuju da su razvoj vrhunskih istraživanja i razvoj vrhunskih tehnologija neodvojivo vezani. Rad mladih znanstvenika na takvim i sličnim projektima je najučinkovitiji i najjeftiniji način da oni postanu moderni znanstvenici sutrašnjice nosioci proklamiranog društva temeljenog na znanju.



³ Trenutno članovi grupe za Fiziku visokih energija su Dr. Tome Antičić, Dr. Vuko Brigljević, Mr. Sandra Horvat, Mr. Tatjana Šuša i dipl. Ing. Vedran Nikolić i Dr. Krešo Kadija

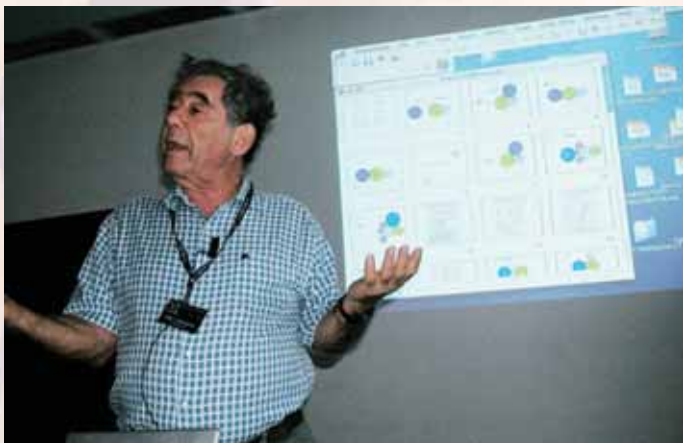
BRIJUNSKA KONFERENCIJA 2004

MATTER UNDER EXTREME CONDITIONS

7

PIŠE: SLOBODAN BOSANAC

Ovogodišnja Brijunska konferencija je deveta u nizu koji je započeo 1986. godine. Najvažniji poticaj da se organizira prva Brijunska konferencija bilo je moje nezadovoljstvo suviše strogom specijalizacijom znanstvenog istraživanja, u svim područjima znanosti. Na ta zapažanja naveo me je rad na teoriji kemijske reaktivnosti, gdje sam se često susretao s problemima



SLIKA 1. PROF. W. KLEMPERER (HARVARD UNIVERSITY) BIO JE SUDIONIK SVIH DOSADAŠNJIH KONFERENCIJA DAJUĆI IM VELIKU POTPORU. OVDJE GOVORI O SVOJSTVIMA MOLEKULA SA SLABOM VEZOM.

ma za koje sam vjerovao da imaju analogno rješenje u području nuklearne fizike. Međutim, pokušaji da s fizičarima tog područja diskutiram o njima prekidalala su se odmah u početku, izgovorom da su to problemi kemije, a ne fizike. Da bih premostio taj jaz odlučio sam da o jednom, tada značajnom, problemu skupim vrhunske znanstvenike i da svaki iz svojeg područja pokuša sažeti, na svima razumljiv način, bitna rješenja i buduću viziju razvoja. Problematika je bila: dinamika klastera. Nakupine čestica (klasteri) pojavljuju se na svim razinama istraživanja, od astrofizike, preko kemije do nuklearne i čestične fizike. Zanimajući neke posebnosti pojedinih sustava, nakupine čestica u međusobnim interakcijama pokazuju



SLIKA 2. DR. D. JOUVENOT (STRASBOURG) U PAUZI PREDAVANJA. NAJMLADI PREDAVAČ (DOKTORIRAO U LJETO 2004) GOVORIO JE O MOLEKULSKIM MOTORIMA (NANOTEHNOLOGIJI).

svojstva koja mogu biti zajednička, i upravo o njima trebalo je govoriti na tom skupu. Za mjesto održavanja odabrani su Brijuni, koji kao okoliš djeluju smirujuće, omogućujući diskusiju u relaksiranoj atmosferi. Od predavača se zahtijevalo da potaknu nevezanu diskusiju, budući da su se očekivala pitanja od znanstvenika iz potpuno raznorodnih područja. Uspjeh prve konferencije bio je velik, i na sugestije mnogih sudionika trebalo je nastaviti s njima. Odlučeno je da se organiziraju svake dvije godine, a teme pojedinih konferencija određivale bi se prema značajnosti problematike koja se u to vrijeme istražuje. Do sada je održano devet konferencija, i u pripremi je iduća za dvije godine s temom: odslikavanje u prostoru i vremenu. Tipično je za te konferencije da daju pregled istraživanja značajnih problema iz raznih područja znanosti, i gotovo u pravilu, mnogim znanstvenicima je Brijunska konferencija mjesto gdje po prvi put čuju rezultate istraživanja izvan njihove uske specijalizacije.

Razvoj moderne fizike i kemije, temeljen na razvoju izuzetno preciznih eksperimentalnih uređaja tijekom zadnjeg desetljeća, usmjeren je prema istraživanju ekstremnih uvjeta materije, npr. materija na visokim energijama, niskim temperaturama, u jakim poljima ili na visokim tlakovima. Budući da je to vizija i budućeg razvoja tih grana prirodnih znanosti, 30.8.-3.9.2004. održana je deveta Brijunska konferencija na temu materije u ekstremnim uvjetima. Od velikog broja primjera odabrani su neki za koje se smatra da će imati važnu ulogu u budućim istraživanjima ili da će imati potencijalnu primjenu. To su prije svega primjeri iz astrofizike, kemije visokih tlakova, ultrabrzih procesi, manipulacija molekulskom strukturom (popularno poznata kao nanotehnologija) te fuzija. Uz te teme dodana je i biološka, o životu kao manifestaciji nežive materije u ekstremnim uvjetima.

U nekoliko predavanja predloženi su neki od najznačajnijih problema astrofizike: porijeklo kozmičkih zraka ultravisokih energija (P. Biermann), pokušaj shvaćanja crne energije (E. Copeland) te prikaz modela crnih rupa temeljen na hidrodinamskim jednadžbama (T. Vachaspati). Kozmičke zrake visokih energija nose jednu zagonetku: nastaju u procesima kada je materija u izuzetno ekstremnim uvjetima, međutim, radi uvjeta u Svemiru doseg njihovog slobodnog puta je relativno malen. Pitanje na koje se traži odgovor je gdje u našoj «blizini», na skali naše galaktike, postoje uvjeti kao izvor kozmičkih zraka tih energija te koji je mehanizam njihovog postanka. Na sadašnjem stupnju shvaćanja crna energija je empirijski model kojim se želi objasniti opažanje da se Svemir ubrzano širi. U predavanju na tu temu prikazani su modeli u okviru teorije elementarnih čestica kojima se pokušava dati podloga za objašnjavaње prirode crne energije, međutim zaključak je da smo još daleko od njenog pravog razumijevanja. Crne su rupe možda najintrigantniji objekti u Svemiru, s aureolom mističizma. Međutim, kao što je pokazano, hidrodinamske jednadžbe primijenjene na simulaciju strujanja tekućina pod stanovitim uvjetima pokazuju singularitet sličan onom u jednadžbama opće teorije relativnosti kojim se objašnjavaju njihova svojstva. Sugestija je da se mnogi procesi ponašanja tih objekata mogu simulirati u zemaljskim laboratorijima. Pozadinsko zračenje je

možda jedno od najznačajnijih oblika materije u ekstremnim uvjetima, za koje postoji vrlo dobra potvrda. Međutim nije neposredno vidljivo da je njegova temperatura svugdje u Svemiru ista. Koristeći vrlo precizna spektroskopska mjerenja, i vrlo točne račune, može se iz pomaka spektralnih linija atoma ustanoviti temperatura pozadinskog zračenja u udaljenim objektima (molekulski oblaci na desetke tisuća parseka od Zemlje) (S. Leach). Potvrđeno je da je ta temperatura ista kao što pokazuju mjerenja na Zemlji.

Laseri su u velikoj mjeri odredili mnoge istraživačke pravce u fizici i kemiji. Neka od tih istraživanja koriste neposrednom razvoju laserske tehnologije, prije svega dobivanju što kraćih pulseva, već u granicama atosekunde (T. Heansch). Tehnika

Manipulacija elektromagnetskim valovima jako niskog intenziteta (jedno-fotonska dinamika) bio je posebni odjeljak predavanja, s naglaskom na "entangled matter" (E. Polzik) i kvantnu komunikaciju (P. Zoller). Uz uočljive uspjehe na tom polju nije još vidljivo kada će se ostvariti praktična primjena. Međutim, u pokušaju da se manipulira svjetlošću kroz jako uske rupice u zaslonima, uspjeh je doveo do izuzetno značajnih primjena u civilnoj i vojnoj sferi (T. Ebbesen).

Život je najviši oblik organizirane materije, i jedno je predavanje bilo posvećeno temi o biološkim sustavima u ekstremnim uvjetima (K. Nealson). Pokazano je da život postoji na ekstremno visokim tlakovima, temperaturama, lužnatim/kiselim sredinama i da postoje organizmi koji su otporni na ekstremno



SLIKA 3. RASPRAVA UY POSTERE.



SLIKA 4. ODLAZIMO NA IZLET.



SLIKA 5. NA IZLETU BRODOM U ROVINJ.

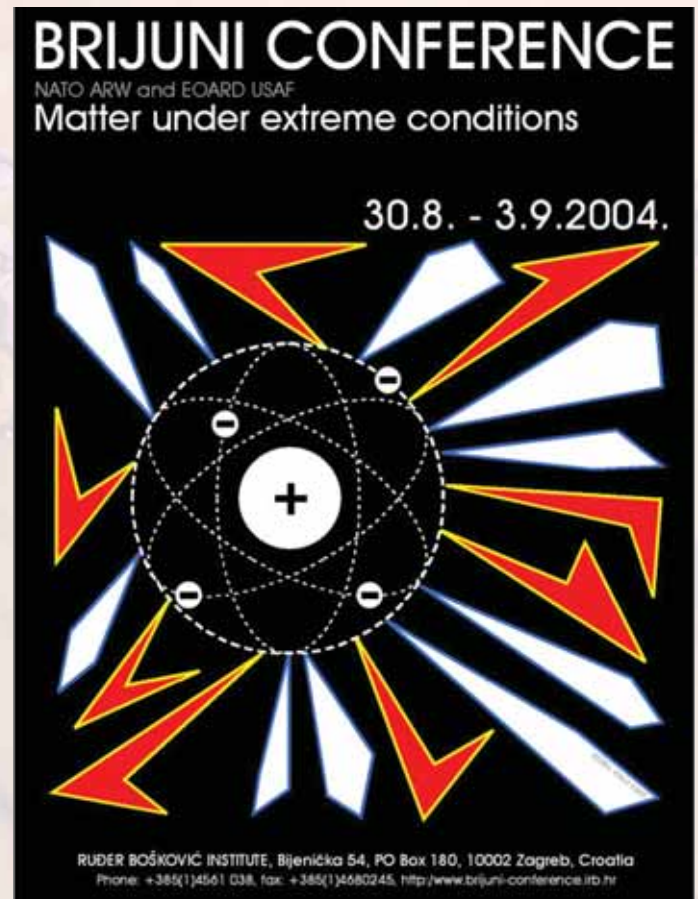
kojom se to postiže, popularno nazvana frekventni češalj, omogućuje ultraprecizno mjerenje frekvencije laserske zrake, a jedna je od primjena testiranje teorije o promjenjivosti temeljnih konstanti prirode u vremenu. Značajna primjena lasera je u kontroli intramolekulske dinamike (G. Gerber, G. Meijer), a kao krajnji cilj ima kontrolu kemijskih reakcija. Metoda koja je značajno doprinjela tom razvoju temelji se na računalno kontroliranom oblikovanju pulsa lasera u kombinaciji s neposrednom povratnom vezom iz eksperimenta. Budućnost civilizacije u velikoj mjeri ovisi o novim izvorima energije, a fuzija bi riješila taj problem. Mogući način da se postigne fuzija je korištenja lasera velike snage kojima bi se potakla dovoljno učinkovita implozija kuglica (isotopa) vodika (B. Tarter) da se njihove atomske jezgre spoje. U laserskim zrakama velike snage i elektromagnetsko polje je ekstremno jako, što bi se moglo iskoristiti za provjeru nepromjenjivosti mase mirovanja naboja (S. D. Bosanac). Laseri su i temelj za manipulaciju atoma i molekula na ultraniskim temperaturama, prije svega u domeni stvaranja kvantnog Bose plina (M. Inguscio).

Proučavanje materije na visokim temperaturama, reda veličine 10^8 K i više, od velike je važnosti za postizanje kontrolirane fuzije, a kroz to dobivamo i odgovor na sve veću potrebu za energijom. Budući da nema materijala koji može izdržati tu temperaturu, potrebno je naći optimalnu «magnetsku bocu» u kojoj bi se tako ugrijana plazma čuvala (K. Lackner). Rješenje je nađeno u kompjutorskoj simulaciji dinamike nabijenih čestica u magnetskom polju, međutim radi zahtjevnosti eksperimentalnog uređaja provjera se očekuje za nekoliko desetljeća. Materije pod visokim tlakovima, reda veličine 300 Gpa, pokazuju svojstva koja nisu objašnjiva u normalnim uvjetima, prije svega jer se elektronska stanja atoma i molekula počinju miješati (R. Hemley). Neki od efekata jesu: nova svojstva veza u mješavinama molekula, tlačno-induciranim metalnim i supervodljivim svojstvima materijala, neočekivanim svojstvima "mekane materije" i bioloških sustava.

visoku radijaciju. Na temelju toga moguće je dati približnu viziju mogućih oblika života u Svemiru.

Deveta Brijunska konferencija bila je izuzetno uspješna, i već do sada postoje kontakti između sudionika o budućoj suradnji, npr. postoji dogovor o mogućem korištenju laserskog sustava velike snage (B. Tarter) za simulaciju kozmičkih procesa. Takovi kontakti potvrđuju moju početnu viziju o velikoj

SLIKA 6. PLAKAT ZA OVOGODIŠNJU KONFERENCIJU.



9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR MICROPROBE TECHNOLOGY AND APPLICATIONS - ICNMTA -



PIŠE: MILKO JAKŠIĆ

Od 13. do 19. rujna u Cavtatu je u organizaciji Instituta Ruđer Bošković održana deveta međunarodna konferencija o tehnologijama i primjenama fokusiranih ionskih snopova (9th International Conference on Nuclear Microprobe Technology and Applications - ICNMTA). Prva u nizu ICNMTA konferencija održana je 1987. u Oxfordu dok su posljednje dvije održane u Bordeauxu 2000. i Takasakiju 2002. Važno je napomenuti da je konferencija u Cavtatu tek četvrta organizirana u Europi, pa je tim veći uspjeh IRB-a da bude domaćin ovom skupu.

Kako ova serija konferencija okuplja znanstvenike koji prvenstveno razvijaju i primjenjuju sustave nuklearnih mikroproba, a imajući u vidu da trenutno na svijetu postoji manje od 50 takvih uređaja, broj sudionika bio je na istom nivou kao i kod prethodnih konferencija. Skupu je ukupno prisustvovalo 127 znanstvenika iz 26 zemalja svijeta. Pri tom je najveći broj radova prezentiran od strane sudionika iz Njemačke, Francuske, Velike Britanije, Japana i Singapura.

ICNMTA konferencije se tradicionalno koriste za prikaz otvaranja novih područja primjena fokusiranih ionskih snopova. Dok su na prvim konferencijama dominirali radovi iz područja primjene PIXE i RBS spektroskopija, na ICNMTA-2004 posebno su se isticala dvije teme koje zaokupljaju znanstvenike vezane uz nuklearne mikroprobe. To je u prvom redu "micromachining" ili "p-beam writing" te drugi aspekti modifikacije materijala koji vode na proizvodnju različitih struktura mikrometarskih i nanometarskih dimenzija. Iz tog područja posebno treba istaknuti dva pozvana predavanja o manipulaciji pojedinačnim atomima i primjenama u razvoju kvantnih računala (D.N. Jamieson i I. Rangelow). Najveći broj radova iz područja primjena bio je iz biomedicine, gdje se posebno isticala tema ozračivanja pojedinačnih živih stanica (ili njihovih dijelova) korištenjem jednog ubrzanog iona, a u cilju praćenja promjena (mutacija) u stanicama do kojih dolazi ozračivanjem. Posebno je zanimljivo proučavanje *bystander* efekta - mutacije neozračenih stanica u blizini. Što se tiče tehnologije fokusiranja ionskih snopova, posebno je pažnju izazvalo pozvano predavanje V. Biryukova o korištenju nanocjevčica za usmjeravanje snopova nabijenih čestica.

Uz 11 pozvanih polusatnih predavanja održana su i 53 petnaestminutna predavanja te je prezentirano 83 postera u dvije sekcije. Dva okrugla stola na temu novih tehnologija fokusiranja na nanometarskoj razini, te (ne)moćnosti komercijalizacije akceleratora i nuklearnih mikroproba bila su organizirana u večernjim satima drugog dana konferencije.

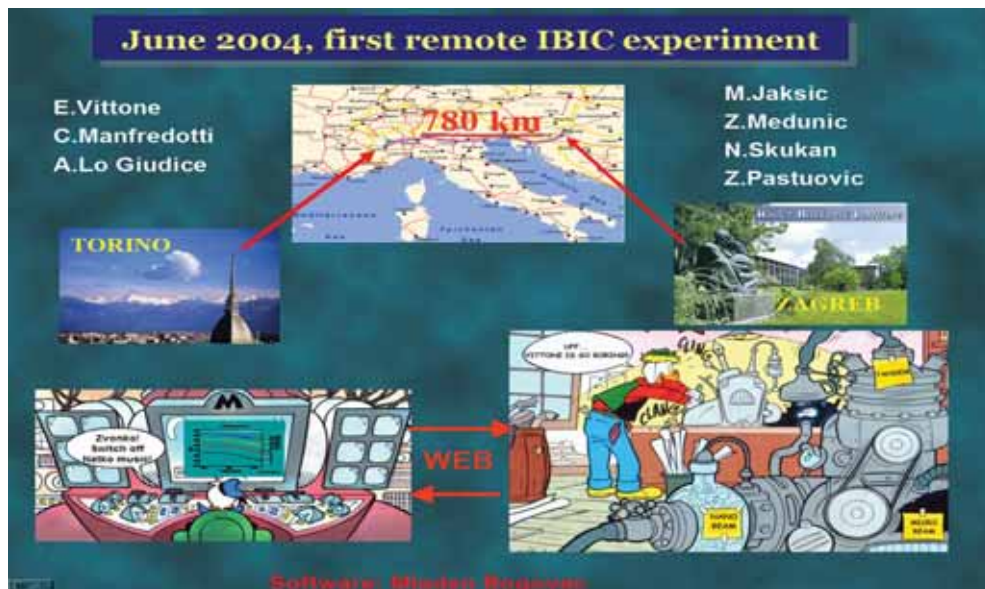
Najznačajnije prezentacije znanstvenika sa IRB-a bile su opis novog ERDA sustava na IRB-u za mjerenja 3D distribucija vodika s dubinskim razlučivanjem od svega 10 nm (I. Bogdanović Radović), diskusija potencijalnih nuklearnih reakcija za mjerenje prostornih distribucija lakih elemenata (Đ. Miljanić), prikaz nove metode karakterizacije nabojnih zamki u CdZnTe (Z. Medunić), te rad Željka Pastuovića u suradnji s Hrvatskim restauratorskim zavodom na proučavanju djelotvornosti sanacije crkve Sv. Marka u Zagrebu. U svom pozvanom predavanju E. Vittone prikazao je rezultate na prvom udaljeno upravljanom eksperimentu na nuklearnoj mikroprobi, koji je izveden u Zagrebu iz Torina u Italiji (vidi sliku 1).

Zbornik radova s konferencije je upravo u pripremi, a bit će objavljen u posebnom broju Elsevierovog časopisa *Nuclear Instruments and Methods B* (gostujući urednici: I. Bogdanović Radović, M. Jakšić, Z. Medunić).

Potpomognuti lijepim vremenom i ljepotama Cavtata i Dubrovnika u rujnu, te velikim trudom domaćina skupa (organizacijski odbor su uz Atlas činili svi članovi Laboratorija za interakcije ionskih snopova), sudionici skupa su vjerujemo otišli prepuni lijepih dojmova. Tom su pridonijele i razne neznanstvene aktivnosti kao što je bio izlet brodom u Dubrovnik, primanje u Kneževom dvoru, svečana večera u Konavlima, ali i druženja na terasama i plažama Cavtata.

Uspješnoj organizaciji svakako je pridonijela i potpora Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) iz Beča čijim je sredstvima djelomično pomognuto prisutvo dvadeset učesnika, te Europskog fizikalnog društva koje je sponzoriralo dva učesnika. Značajne su bile i donacije industrijskih sponzora *High Voltage Engineering*, Kurt J. Lesker i Pfeiffer.

Desetočlani međunarodni odbor, kojim je u posljednje dvije godine predsjedavao Milko Jakšić, u Cavtatu je odlučio da će se slijedeća ICNMTA konferencija održati u Singapuru 2006.



10

DEVETNAEST GODINA MATH//CHEM//COMP SKUPOVA U DUBROVNIKU

PIŠE: ANTE GRAOVAC

Ove godine su u Dubrovniku održani devetnaesta međunarodna MATH/CHEM/COMP (MCC) konferencija i kurs. MCC skupovi su posvećeni interdisciplinarnim istraživanjima u području matematike, kemije i računarskih znanosti. Održavaju se svake godine koncem lipnja u trajanju od šest dana. Svjetski istaknuti znanstvenici na njima izlažu najnovije rezultate svojih istraživanja, a kroz poslijepodnevna se organiziraju kursevi za studente i mlađe sudionike. Dio dosadašnjih aktivnosti je prikazan na web stranici: <http://mcc.irb.hr>.

MCC skupovi okupljaju 80-100 sudionika iz dvadesetak zemalja i po mišljenju mnogih predstavljaju središnji godišnji skup iz matematičke kemije i srodnih područja. Prvu konferenciju su 1986. godine u okviru *Comparative Policy Studies* (CPS) pokrenuli profesori Ante Graovac, Dragutin Svrtan, Nenad Trinajstić i Darko Veljan uz pomoć još dvanaestak entuzijasta. CPS inicijativa je za cilj imala usporedbu američkih i

jugoslavenskih sveučilišnih studija. Za američko ogledno sveučilište odabrano je Florida State University, Tallahassee, a za jugoslavenskog partnera Sveučilište u Zagrebu. CPS je niz godina uspoređivala studije prava, ekonomije, elektrotehnike i druge, a mi smo predložili MCC područja. Koncem 1985. godine je prof. Chris Lacher sa FSU održao na zagrebačkoj Elektrotehnici predavanje o modeliranju umrežavanja polimera. U razgovoru nakon predavanja shvatili smo da grupa s FSU i naši teorijski kemičari i diskretni matematičari dijele vrlo bliske interese te smo odmah uputili molbu *Interuniverzitetskom centru* (IUC) u Dubrovniku da nam u okviru CPS'86 omogući organizaciju pokusne MCC podkonferencije. Potaknuti uspjehom ove, slijedećih godina proširivali smo teme skupova i odvojili se od CPS-a, a zbog ratnih prilika nakon 1990. godine i od FSU.

Danas se MCC skupovi održavaju pod pokroviteljstvom Instituta Ruđer Bošković, Sveučilišta u Zagrebu i Splitu, *International Society for Mathematical Chemistry* i *International Society for Theoretical Chemical Physics*. Glavni pokrovitelj ostaje dubrovački IUC u čijoj zgradi se skup stalno održava, s izuzetkom dvije ratne godine 1992. i 1993., kada smo se zbog uništene zgrade Centra sklonili u Rovinj. Odličnu pomoć u organizaciji nam kroz sve ove godine pružaju gospođa Berta Dragičević, tajnica Centra, te gospodin Srećko Kržić i gospođa Dube Kapetanić. MCC skupovi nastoje privući što više mlađih sudionika. I tu je IUC pružio dragocjenu pomoć te je do sada dodijelio dvjestotinjak stipendija za mlađe sudionike. Mnogi od njih su tako uspostavili prve međunarodne kontakte, dogovorili prve publikacije i vrlo često proveli neko vrijeme u laboratorijima MCC seniora.

Izlaganja na MCC skupovima su ostavila vidljiv trag u svjetskoj znanstvenoj literaturi. Prvi MCC zbornik se već 1986. godine tiskao kao prosinački broj časopisa *Kemija u industriji* (Slika 1). Nekih godina smo bili u stanju izdati i 2-3 zbornika pa je tako do danas ukupno objavljeno 27 posebnih MCC brojeva u različitim CC časopisima, na prvom mjestu u *Croatica Chemica Acta* (CCA), zatim u jednom od pet najuglednijih časopisa Američkog kemijskog društva, *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, te u *Journal of Mathematical Chemistry, Computers & Chemistry*, Elsevierovim *Studies in Physical and Theoretical Chemistry*, i drugdje. Najnoviji MCC'03 zbornik je upravo otisnut u CCA, vol. 77, no. 3 (2004). (Slika 2). U uređivanju ovih brojeva, kao i u direktorstvu i ko-direktorstvu MCC skupova, do sada je sudjelovalo više od dvadeset istaknutih znanstvenika iz Hrvatske i inozemstva.

Sadržaj MCC izlaganja grupira se po raznim temama. Barem jedan dan posvećen je primjenama diskretne matematike i



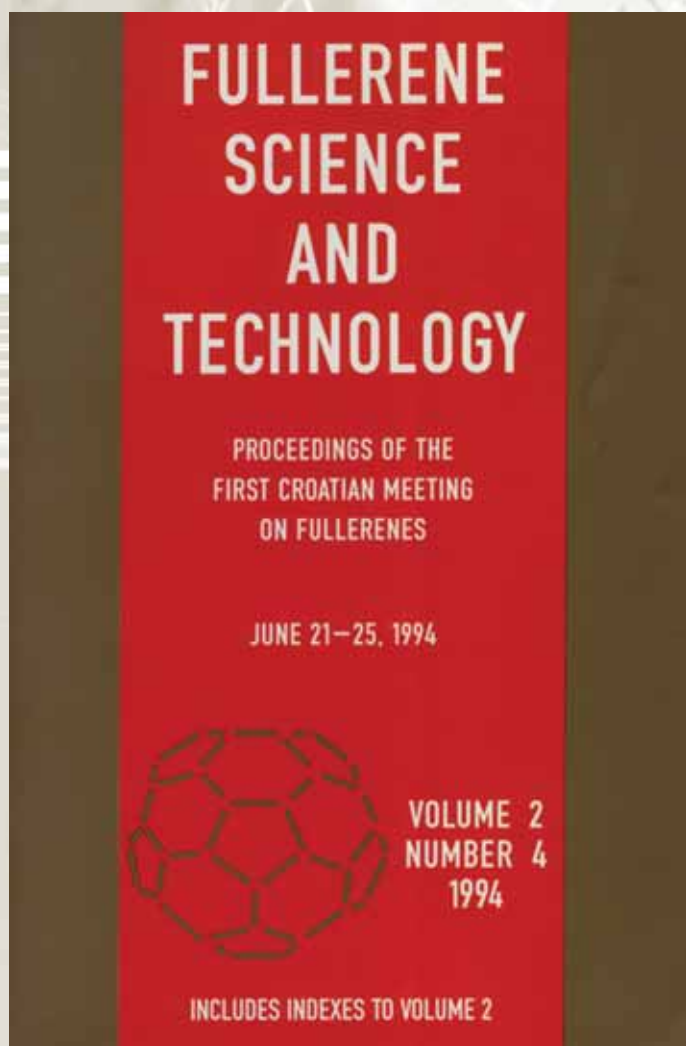
SLIKA 1. PRVI ZBORNIK MCC RADOVA OBJAVLJEN JE 1986. GODINE U ČASOPISU KEMIJA U INDUSTRIJI.

topologije u kemiji, jedan dan računarskoj kemiji i fizici, te jedan širim kemijskim temama i spektroskopiji. Ostali dani nastoje pratiti i pokriti udarna, stalno promjenjiva područja znanosti. Tako su npr. MCC skupovi kroz niz godina igrali pionirsku ulogu u širenju znanja iz nanoznanosti. U okviru MCC'93 održan je *First Croatian Meeting on Fullerenes*, a pripadna izlaganja objavljena su u časopisu *Fullerene Science and Technology*, vol. 2, no. 4 (1994) (Slika 3). Posebne sekcije iz kemometrije i dizajniranja lijekova uspjele su privući i istraživače iz farmaceutskih tvrtki. Posljednjih godina se posebno ističe Sekcija iz bioinformatike, pa će tako i na sljedećem MCC'05 skupu, u Dubrovniku od 20. do 25. lipnja 2005., ova tema imati udarno mjesto.

Ovogodišnji je skup bio posvećen dr. Edwardu C. Kirbyju (Slika 4, u sredini). MCC'2001 je bio posvećen profesoru Milanu Randiću i akademiku Nenadu Trinajstiću (Slika 4, desno), a godinu prije toga akademikima Franku Hararyju i Alexandru T. Balabanu - pionirima i utemeljiteljima matematičke kemije.



SLIKA 2. NAJNOVIJI, 27. PO REDU, MCC ZBORNIK JE UPRAVO OTISNUT U ČASOPISU CROATICA CHEMICA ACTA.



SLIKA 3. MCC SKUPOVI SU ODIGRALI PIONIRSKU ULOGU U PODRUČJU NANOZNAOSTI U NAS. ČASOPIS FULLERENE SCIENCE AND TECHNOLOGY JE 1994. GODINE OBJAVIO MCC SAOPĆENJA S PRVOG HRVATSKOG SKUPA O FULLERENIMA.



SLIKA 4. PRISUTNI OD SAMIH POČETAKA. U SREDINI: DR. EDWARD C. KIRBY KOJEMU JE BIO POSVEĆEN OVOGODIŠNJI SKUP. MCC'2001 JE BIO POSVEĆEN PROF. MILANU RANDIĆU I AKADEMIKU NENADU TRINAJSTIĆU (DESNO) A SKUP GODINU PRIJE TOGA AKADEMICIMA FRANKU HARARYJU I ALEXANDRU T. BALABANU - PIONIRIMA I UTEMELJITELJIMA MATEMATIČKE KEMIJE.



TEČAJ ZA OSPOSOBLJAVANJE ROČNIH VOJNIKA ZA ODRŽAVANJE OPTIČKIH INSTRUMENATA I CILJNIČKIH NAPRAVA

PIŠE: **DUNJA SOLDO ROUDNICKY**

U Zavodu LAIR se od 1998. godine, četiri puta godišnje, temeljem Ugovora između Instituta Ruđer Bošković i Ministarstva obrane Republike Hrvatske, provodi Tečaj za osposobljavanje ročnih vojnika za održavanje optičkih instrumenata i ciljaničkih naprava. Broj polaznika se kreće od 15 do 20. Polaznici tečaja su ročni vojnici Hrvatske vojske sa završenim fakultetima (PMF, FER, FSB..) te optičari i precizni mehaničari sa škole Ruđer Bošković i ostalih srodnih škola u Hrvatskoj. Tečaj traje tri tjedna, i kroz to se vrijeme održi 160 sati teorijske i praktične nastave. Teorijska nastava se održava u učionici opremljenoj grafoskopom i DLP-projektorom, a praktična nastava se održava u radionicama Zavoda LAIR. Tijekom tečaja provjerava se, pismeno i usmeno, usvajanje teorijskog i praktičnog znanja, a na kraju se polaže završni ispit i dodjeljuju Uvjerenja o završenom tečaju.

Zadaće tečaja su sljedeće:

- usvajanje osnovnih teorijskih znanja iz optike i precizne mehanike, kako bi polaznici mogli shvatiti konstrukcijska rješenja optičkih instrumenata i ciljaničkih naprava,
- osposobljavanje vojnika za osnovno tehničko održavanje optičkih instrumenata i ciljaničkih naprava kojima su opremljene postrojbe Hrvatske vojske, uz provedbu mjera zaštite na radu,
- osposobljavanje vojnika za korištenje stručne literature i tehničke dokumentacije pri održavanju optičkih instrumenata i ciljaničkih naprava.



SLIKA 2. MJERENJE VIDNOG KUTA CILJNIKA



SLIKA 3. ODREĐIVANJE RAZLUČIVANJA CILJNIKA



SLIKA 1. ČIŠĆENJE OPTIČKIH ELEMENATA



SLIKA 4. NA KRAJU - FOTOGRAFIJA ZA USPOMENU

BIOGEOCHEMICAL PROCESSES IN ANOXIC MARINE ENVIRONMENT



PIŠE: IRENA CIGLENEČKI-JUŠIĆ

Od 17. do 20. siječnja 2004. održana je u Zagrebu hrvatsko-britanska radionica pod nazivom "Biogeochemical processes in anoxic marine environment". Radionica je organizirana u okviru bilateralne suradnje s Velikom Britanijom, u okviru programa "International Networking for Young Scientists (INYS)" i tekućeg projekta "Multidisciplinary study of biogeochemical processes in saline meromictic lake (Rogoznica Lake, Eastern Adriatic Coast) and similar marine environments".

U organizaciji radionice sudjelovali su članovi Instituta «Ruđer Bošković», Zavoda za istraživanje mora i okoliša, Zagreb (Irena Ciglencečki-Jušić kao nositelj projekta, te Neven Cukrov, Nikola Bošković, Marta Plavšić i Božena Čosović kao članovi organizacijskog odbora).

Radionica je bila otvorenog tipa, te je okupila četrdesetak svjetski poznatih seniornih i mladih znanstvenika iz Velike Britanije i Hrvatske, te Njemačke, Francuske i SAD-a. Na ovoj multidisciplinarnoj radionici raspravljalo se o fizičkim i biogeokemijskim procesima koji se odvijaju u morskim i slatkovodnim vodenim ekosustavima kao posljedica prirodne i

CILJ OVE RADIONICE «NETWORKA» BIO JE OKUPLJANJE, IZMJENA INFORMACIJA I ZNANJA, TE POVEZIVANJE PRVENSTVENO MLAĐIH ZNANSTVENIKA SLIČNIH INTERESA KOJI ĆE MOŽDA U BUDUĆNOSTI POSTATI NOSITELJI I PARTNERI U OKVIRU EUROPSKIH PROJEKATA.

antropogene eutrofikacije. S obzirom na sam naslov projekta, te dugoročna istraživanja kojima su obuhvaćene geološke, geokemijske, biokemijske i fizikalno-kemijske značajke vodenog stupca i sedimenta Rogozničkog jezera, jedno cijelo poslijepodne posvećeno je diskusiji o biogeokemijskim procesima koji se odvijaju u tom jedinstvenom ekološkom sustavu na

SLIKA 1. ROGOZNIČKO JEZERO SNIMLJENO IZ ZRAKA U PROLJEĆE 1999. GODINE



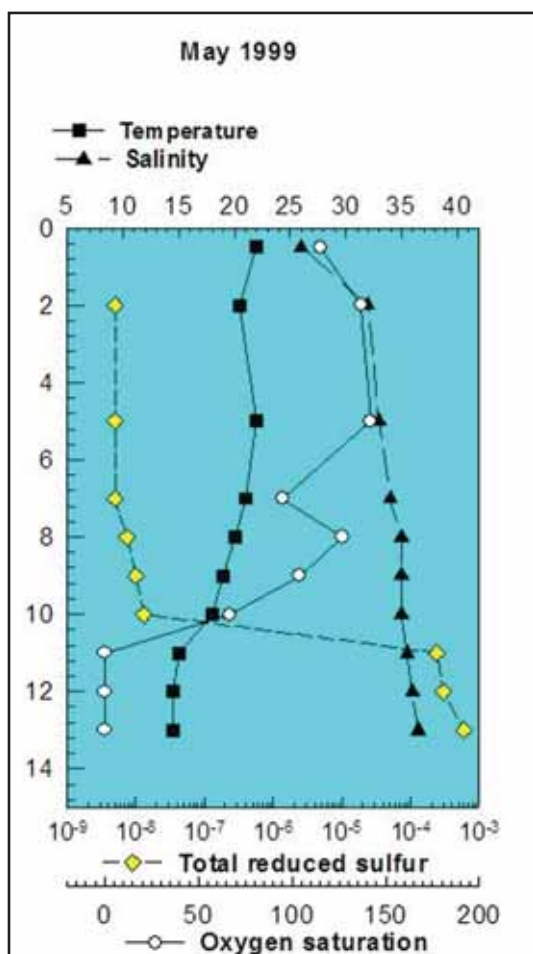
THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANISMS OF ACTION OF NUTRACEUTICALS, ICMAN 3

PIŠE: KORALJKA GAL-TROŠELJ

Jadranskoj obali. Naime, Rogozničko jezero s obzirom na svoje hidrografske i biogeokemijske karakteristike je tipičan primjer meromiktičkog bazena tj. tijekom cijele godine u jezeru je izražena stratifikacija vodenih slojeva te pojava anoksičnih uvjeta s izrazito visokim koncentracijama reduciranih sumpornih spojeva (10^{-2} M) na dubini većoj od 10 m (Slika 2), pri čemu se sloj od 13 m pri dnu gotovo nikada ne izmiješa. Jezero kao takvo od 1990. postaje predmet sustavnih prirodno-znanstvenih istraživanja suradnika Zavoda za istraživanje mora i okoliša, Instituta «Ruđer Boškovića» u suradnji sa stručnjacima iz drugih domaćih i stranih institucija.

Cilj ove radionice «Networka» bio je okupljanje, izmjena informacija i znanja, te povezivanje prvenstveno mladih znanstvenika sličnih interesa koji će možda u budućnosti postati nositelji i partneri u okviru europskih projekata.

Važno je istaknuti da su se neki od ciljeva ove radionice do sada već i ostvarili. Naime, u rujnu 2003. te u svibnju 2004. na



SLIKA 2.
TIPIČNA
RASPODJELA
OKOMITA
RASPODJELA
TEMPERATURE, SALINITETA,
OTOPLJENOG
KISIKA I
SUMPORNIH
SPECIJA U
VODENOM
STUPCU
ROGOZNIČKO
G JEZERA.

Rogozničkom jezeru provedena su terenska istraživanja u okviru međunarodne suradnje s Norveškom, te su pored norveškog partnera (Sveučilišta u Tromsu) i Laboratorija za fizičko-kemijske separacije, ZIMO- Zagreb u terenskom istraživanju 2004. sudjelovali i neki od učesnika hrvatsko-britanske radionice. Također tijekom radionice uspostavljene su veze između pojedinih osoba, laboratorija (institucija) sto se iskoristilo za pisanje zajedničkih, za sada manjih projekata i dobivanje odgovarajućih stipendija.

Treća konferencija o molekularnim mehanizmima djelovanju nutraceutika (ICMAN 3, Third International Conference on Mechanisms of Action of Nutraceuticals – www.icman3.org) održana je u Sjevernoj Karolini, Sjedinjene Američke Države, 12-14 studeni 2004. Jedan od sponzora, odnosno suorganizatora ove Konferencije, bio je Institut Ruđer Bošković.

Konferencija ICMAN polako ali sigurno zaživljava u znanstvenim krugovima. Prva konferencija održana je u Cavtatu, u listopadu 2001. godine na inicijativu Pročelnika Zavoda za molekularnu medicinu, dr. Krešimira Pavelića i u organizaciji Instituta Ruđer Bošković. Druga je održana u Kremstu, Austrija, 2002. godine. Nakon zatišja koje je trajalo godinu dana, Konferencija se preselila u Sjevernu Karolinu, a u Organizacijskom odboru konferencije, kao i u skupini Znanstvenog savjetodavnog tijela, bili su znanstvenici iz Zavoda za molekularnu medicinu našeg Instituta.

Na konferenciji su održana četiri plenarna predavanja (Paul Coates – NIH, Peter Stambrook – USA, Lester Packer – USA, Moussa Youdim – Israel) na koja su se nastavljala pozivna predavanja. Najveći broj pozivnih predavača bio je iz SAD i Izraela, no broj predavača i iz drugih zemalja bio je impozantan (Hrvatska, Italija, Njemačka, Velika Britanija, Južna Koreja, Japan).

ICMAN 3 je bio tematski podijeljen u nekoliko cjelina: pozdravne riječi organizatora, nutraceutici i šećerna bolest, antioksidansi, sistemsko djelovanje nutraceutika, nutraceutici i rak (dvije sekcije), nutraceutici u embriologiji i prevenciji degeneracije tkiva, nutraceutici i njihovo zaštitno djelovanje na centralni živčani sustav. Poseban naglasak bio je stavljen na kontrolirano ispitivanje djelovanja nutraceutika u prekliničkim i kliničkim istraživanjima.

Društvena večernja događanja bila su u skladu s tradicijom mjesta u kojem se Konferencija odvijala (Haywood County). Ovo područje naseljavali su Indijanci Cherokee čiji se rezervat nalazi u neposrednoj blizini mjesta održavanja Konferencije. Prvu su večer organizatori odradili u tipičnom “country” stilu začinjenom s povelikim brojem hamburgera i piva koje se točilo iz bačvica. Bilo je to nadasve zanimljivo druženje u neobičnom ambijentu.

Prijedlog da se ICMAN 4 održi u Izraelu 2006. godine, bio je popraćen burnim pljeskom i komentarom da bi se konferencija koja je zamišljena kao “cirkulirajuća”, trebala, nakon pet burnih godina vratiti na obale Mediterana gdje je i rođena – u Cavtatu, sada već davne 2001. godine.

4. HRVATSKI KONGRES FARMAKOLOGIJE S MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM

15

PIŠE: DOROTEA MUCK-ŠELER

Hrvatsko društvo farmakologa
Croatian Pharmacological Society



4. Hrvatski kongres farmakologije S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

Forth Croatian Congress of Pharmacology

WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

Medicinski fakultet, Sveučilišta u Splitu,
15. -18. rujna 2004.
Medical School University of Split,
September 15 -18, 2004

4. Hrvatski kongres farmakologije (*Fourth Croatian Congress of Pharmacology With International Participation*) održan je u Splitu od 15 do 18. rujna 2004. godine. Nela Pivac i D Mueck-Šeler su bile članovi Organizacijskog odbora kongresa. Kongresu je prisustvovalo oko 350 znanstvenika kako domaćih tako i pozvanih predavača iz Australije, Austrije, Kanade, Njemačke, SAD, Slovačke i Slovenije. Kongres je bio vrlo dobro organiziran. Prikazani su vrlo zanimljivi rezultati o najnovijim dostignućima na području predkliničke i kliničke farmakologije. Održano je 5 plenarnih predavanja, 8 simpozija, diskusija oko okruglog stola, ko-

mpjuterska radionica i dvije posterske sekcije s organiziranim diskusijama uz postere. Trećeg dana kongresa organiziran je odlazak u Bol na otoku Braču gdje su održana još 2 simpozija.

Sažeci izlaganja su objavljeni u časopisu *Periodicum biologorum*, Vol 106, Suppl 1, 2004.

U sklopu kongresa održan je simpozij: "Biological Markers and Pharmacotherapy of Psychiatric Disorders", organizator N Pivac, Institut "R. Bošković". U simpoziju su iznesene najnovije spoznaje o biokemijskim pokazateljima u dijagnosticiranju i liječenju psihičkih poremećaja. M Diksic (Kanada) pokazao je rezultate najnovijih istraživanja utjecaja antidepressivnih lijekova na brzine sinteze serotonina u mozgu štakora. N Pivac je dala pregled utjecaja antidepressivnih lijekova na periferne biokemijske pokazatelje u depresiji. Pokazala je zanimljive rezultate o biokemijskim parametrima koji bi mogli pridonijeti boljem odabiru odgovarajuće terapije depresivnih bolesnika. D. Muck-Šeler je opisala promjene biokemijskih parametara tijekom liječenja shizofrenih bolesnika novim antipsihotičkim lijekovima. Svoja klinička iskustva u dijagnosticiranju i liječenju posttraumatskog stresnog poremećaja opisala je D Kozarić-Kovačić, dočim se M Jakovljević osvrnuo na najnovija dostignuća u istraživanju etiologije psihičkih poremećaja.

ORGANIZACIJSKI ODBOR ORGANIZING COMMITTEE

Predsjednik / President
Mladen Boban (Split)

Nela Pivac (Zagreb)
Dorotea Muck-Šeler (Zagreb)
Marijan Klarica (Zagreb)
Ante Tvrdeić (Osijek)
Gordana Župan (Rijeka)



ICST
16TH DUBROVNIK SIGNALING CONFERENCE
AND
FEBS LECTURE COURSE ON CELLULAR SIGNALING

PIŠE: KREŠIMIR PAVELIĆ

Godine 1998. održana je u Cavtatu prva International Conference on Signal Transduction u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković", Ludwig Institute for Cancer Research iz Upsale te New York University, iz New Yorka. Uz prof. dr. Krešimira Pavelića (Zavod za molekularnu medicinu Instituta «Ruđer Bošković»), organizatori ovog međunarodnog skupa bili su i prof. dr. Ivan Đikić (Goethe University Medical School, Institute of Biochemistry II, Frankfurt, Njemačka) te prof. dr. Joseph Schlessinger (Yale University School of Medicine, SAD). Od tada su održane četiri konferencije u razmaku od po dvije godine. Već od samih početaka konferencija je okupila tridesetak pozvanih predavača, najpoznatijih imena iz područja prijenosa signala kroz stanicu, među kojima su bili i nobelovci E. Fischer, D. Baltimore, Robert Huber te znanstveni velikani poput J. Schlessingera, T. Huntera, C. Marshalla, E. Wagnera, M. Karina itd. I posljednju konferenciju koja je održana od 21. do 27. svibnja 2004., kao i prethodne pomagali su i o njoj izvještavali te nagrađivali najbolje postere časopisi *Nature* i *Cell*. Ovogodišnjoj su se konferenciji pridružile i dvije moćne organizacije – European Molecular Biology Organization (EMBO) i Federation of European Biochemical Society (FEBS). U okviru FEBSa održana je i škola o prijenosu signala za oko 100 mladih znanstvenika. Konferenciji je prisustvovalo oko 300 sudionika iz 33 zemalje svih kontinenata.

Kao i protekle tako je i ova konferencija pokrivala najrazličitije aspekte prijenosa signala u regulaciji širokog spektra bioloških odgovora poput fosforilacije i razgradnje proteina, tzv. kompartmentalizacije signala itd. s posebnim

naglaskom na ulogu prijenosa signala u pojedinim bolestima te u traženju novih terapijskih meta (1, 2).

Ove je godine uspostavljen i Karla's Memorial Found Lecture and Award za biomedicinska istraživanja i edukaciju mladih znanstvenika. Organizatori ove konferencije svake godine pozovu i neke naše renomirane znanstvenike iz dijaspore pa su među ostalima svoja predavanja održali M. Radman, D. Solter, P. Rakić.

S vremenom se ova konferencija profilirala u jedan od najboljih svjetskih skupova u području prijenosa signala kroz stanicu te je uspjela zadržati najviši standard.

Lemmon M.A. and Smerdon S.J.: Signaling by the ses.
Nature Structural and Molecular Biology. 11: 682-686, 2004.

Marshall C. and Muller-Esterl W.: Spotlight on cellular signalling. *Molecular Cell* 15: 849-852, 2004.

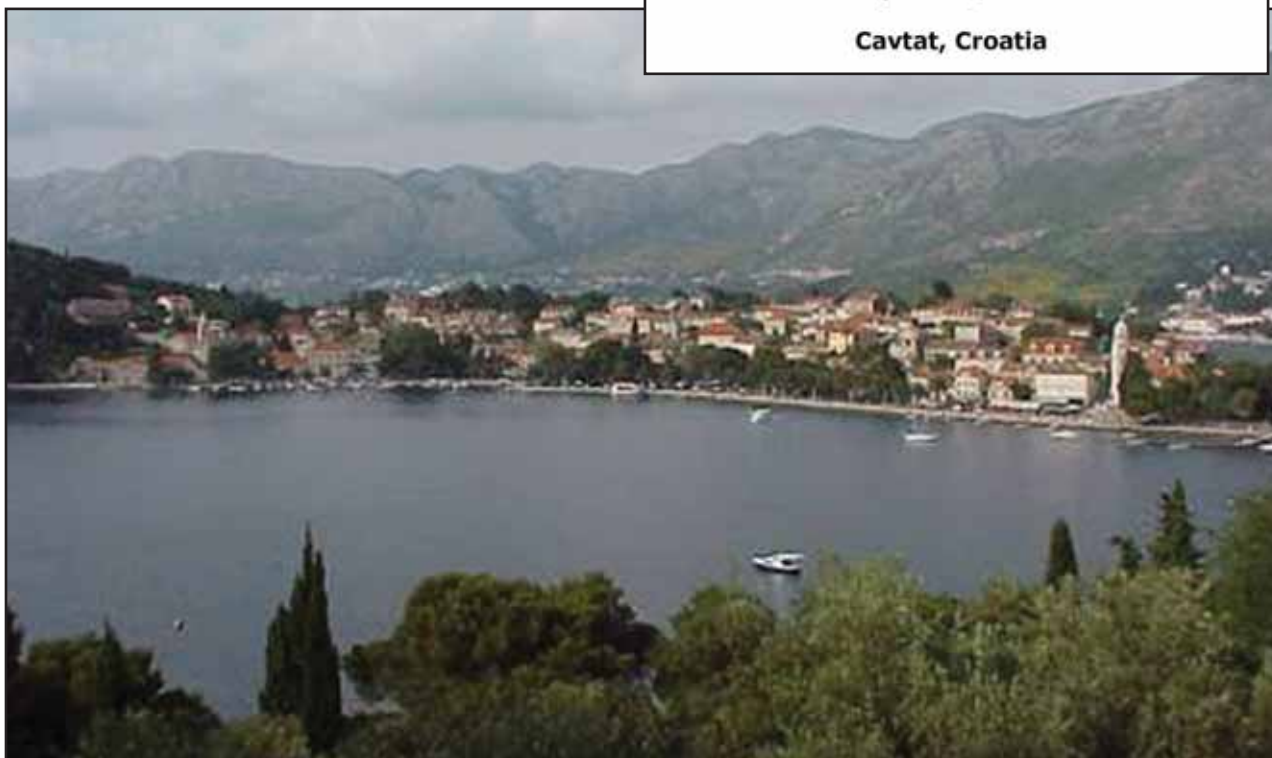


ICST

FEBS Lecture Course on Cellular Signaling
&
4th Dubrovnik Signaling Conference

May 21-27, 2004

Cavtat, Croatia



APOPSBAL ICA2 - CT2002-10007

THE FOURTH MEETING

17

Piše: MLADEN PICER

U sklopu EUROPEAN COMMISSION -THE FIFTH FRAMEWORK PROGRAMME - (CALL IDENTIFIER INCO-COPERNICUS -ICFP501A2PR02) održan je od 4. do 6. lipnja 2004. godine, u Hotelu «Norcev», Fruška Gora, Srbija i Crna Gora, sastanak: APOPSBAL ICA2 - CT2002-10007 (ASSESSMENT OF THE SELECTED POPs (PCBs, PCDDs/Fs, OCPs) IN THE ATMOSPHERE AND WATER ECOSYSTEMS FROM THE WASTE MATERIALS GENERATED BY WARFARE IN FORMER YUGOSLAVIA”)

Ovo je ukupno četvrti, a radni treći sastanak sudionika Projekta na kojem su izlagani rezultati rada dobiveni tijekom druge godine istraživanja. Prisutno je bilo ukupno 20 znanstvenika koji rade na Projektu. Uz to su skupu prisustvovali Michel Genovese Europska Komisija, Brisel i Jasmina Milenkovic Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd. Suradnici Instituta “Ruđer Bošković” održali su slijedeća izlaganja: i koordinirali diskusiju:

WP2a) 1) Report about the level of POPs in Zadar and western Slavonia area - Mladen Picer

WP2b) Report about the results of investigation suspicious areas in Bosnia & Herzegovina contaminated with POPs as consequence of war damages - N. Miošić, M. Picer

WP5) Report about the results of investigation of intake and some ecotoxicological consequence of exposure of living organisms to POPs in some Serbian and Zadar areas as consequence of war damages. – M. Vojinović-Miloradov and M. Picer

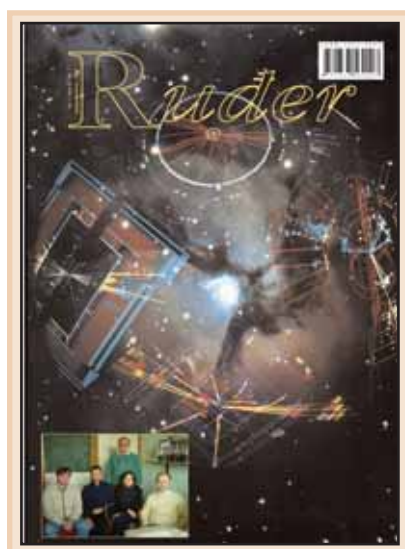
WP6a) Report about the results of laboratory PCBs biotransformation studies - D. Hršak

WP6b) Report about the preparation for field investigation remediation of soil contaminated by oil-spill in ETS Zadar– M. Picer

Koordinatori rasprave: M. Picer and M. Vojinović Miloradov

Detaljnije informacije o APOPSBAL projektu možete dobiti na:

<http://www.recetox.muni.cz/projekty/apopsbal/>



Na naslovnici:

Dr. Kadija sa suradnicima

impresum:

Znanstveno glasilo
Instituta "Ruđer Bošković"
Bijenička c. 54, 10 002 Zagreb
tel: +385 (0)1 4561 111,
fax: 4560 084
e-mail: rudjer@rudjer.irb.hr
URL: <http://www.irb.hr>

Glavni urednik: *Mislav Jurin*
Tehnički urednik: *Karolj Skala*

Uredništvo:
Dunja Čukman
Koraljka Gall-Trošelj
Kata Majerski
Mladen Martinis
Iva Melinščak-Zlodi
Tvrtko Smital
Jadranka Stojanovski

Digitalna obrada i izvedba:
Institut Ruđer Bošković
Grafički fakultet u Zagrebu

ISSN 1333-5693
UDK 061.6:5

Tisak: Kratis d.o.o.
Izlazi mjesečno u nakladi od 600
primjeraka uz financijsku potporu
Instituta Ruđer Bošković

DEKLARACIJA O ZAJEDNIČKOM DJELOVANJU KEMIČARA

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA, SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

I

INSTITUTA “RUĐER BOŠKOVIĆ”, ZAGREB

PIŠE: KATA MAJERSKI

Kemičari Kemijskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i kemičari Instituta «Ruđer Bošković» sastavili su i na svojim Vijećima usvojili Deklaraciju o zajedničkom djelovanju te odlučili da njena načela provode u svojem djelovanju.

Deklaraciju su od strane kemičara PMF-a sastavili prof. dr. sc. Nikola Kallay i prof. dr.sc. Hrvoj Vančik, a od strane IRB-a dr. sc. Mladen Žinić, i dr. sc. Aleksandar Sabljic. Dobra suradnja u području fundamentalnih istraživanja i visokog obrazovanja u kemijskim znanostima u našim institucijama će se tako poboljšati te poslužiti kao uzor drugim strukama i institucijama. U skoro vrijeme očekujemo i potpisivanje ove Deklaracije od strane čelnika obje institucije.

Kemičari Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu (PMF) i Instituta “Ruđer Bošković”, Zagreb (IRB) odlučili su donijeti slijedeću zajedničku deklaraciju.

DEKLARACIJA

1. Polazna stanovišta

1.1. Napredak svake zemlje neposredno je vezan uz razinu i razvoj znanstveno- istraživačkog rada. Niti jedna zemlja ne može postići niti održati visoku razinu tehnologije i gospodarstva bez ulaganje u vlastito znanstveno istraživanje, kako fundamentalnog tako usmjerenog te primijenjenog karaktera. Nemoguće je ostvariti zamisao da se u nekoj sredini gaje primjenska i tehnološka istraživanja bez oslonca na vlastitu fundamentalnu znanost.

1.2. Kemija u Hrvatskoj je razvijena znanstvena disciplina i općenito razmatrajući postiže svjetske norme. Neka su područja kemije postigla značajan međunarodni ugled. Na području hrvatske kemijske znanosti, prema međunarodnim mjerilima i objektivnim pokazateljima, prednjače PMF i IRB.

1.3. Znanstveni rad je nerazdvojni dio edukacije pa stanje i razvoj znanosti ovisi o kvaliteti rada na oba područja djelovanja. Nastavni se rad na PMF oslanja uglavnom na fundamentalnu znanost. On obuhvaća dodiplomski studij, postdiplomski studij i postdoktorsku specijalizaciju.

1.4. Fundamentalna istraživanja nalaze primjenu u edukaciji i služe kao podloga primijenjenim istraživanjima. Prema tome kemičari primjenjuju znanstveni rad ili u edukaciji ili u rješavanju praktičnih problema kao što su tehnologija, ekologija itd. Radi budućeg razvoja tehnologije u Hrvatskoj nužno je osigurati razvoj svih područja kemije o čemu treba voditi računa prilikom donošenja strateških planova IRB i PMF.

1.5. Dosadašnja dobra suradnja kemičara IRB i PMF treba biti unaprijeđena, kako zbog zajedničkih interesa tako i radi napretka kemijske znanosti u našoj sredini. Nedovoljna financijska sredstva za održanje i razvoj kemijske znanosti u Hrvatskoj nalažu viši stupanj povezanosti kemičara IRB i PMF. To se odnosi kako na istraživački rad tako i na edukaciju.

1.6. Za organizaciju znanosti i visokog školstva odgovorna su nadležna ministarstva koja trebaju značajnije financirati fundamentalnu znanost jer se u tom području ne može očekivati značajniji interes industrije. Pritom, na temelju međunarodnih mjerila, treba razlikovati uspješne znanstvene

projekte od neuspješnih te osigurati sredstva za opremanje studentskih laboratorija, a također i sredstva za postdoktorande u našim institucijama, gostujuće znanstvenike i nastavnike i dr.

1.7. Sredstva za znanost su ograničena mogućnostima nadležnih ministarstava i (sada) nepostojanjem ostalih financijera. U kemijskoj struci u Hrvatskoj postoji tek jedna tvrtka koja značajnije investira u svoj razvoj i u svoje istraživačke laboratorije te prima visoko-školovane i uspješne mlade istraživače. Sve dok traje ovo stanje, nužno je da nadležna ministarstva predvide posebna i dodatna sredstva za financiranje znanosti. Ograničenost sredstava nalaže selektivno financiranje - nužno je prepoznati projekte koji pridonose znanosti na međunarodnoj razini i njih financirati značajnije. Također je nužno prepoznati slabije razvijena područja kemije, a koja su potrebna za razvoj cjelokupne kemijske znanosti u Hrvatskoj. Ta područja treba financirati na drugačiji način - ona se ne mogu prepustiti “spontanom samo-razvoju” već za njih treba u inozemstvu školovati (stipendirati) mlade kemičare koji bi onda po povratku u našu sredinu mogli podići razinu tih istraživanja na svjetsku razinu. Naravno, treba im osigurati uvjete za rad.

1.8. Posebni problem predstavlja odlazak mladog kadra u inozemstvo. Razlozi za to su slabi uvjeti za znanstveno-istraživački rad u našoj sredini. Iz tog razloga već sad postoji opasna “generacijska praznina”. Potrebno je hitno riješiti ovaj problem. To je još uvijek moguće jer postoje kemičari starije generacije koji mogu biti voditelji znanstvenom podmlatku. Ovo (relativno povoljno) stanje neće potrajati dugo i krajnji je čas da se poduzmu nužni koraci sa poboljšanje stanja u kemijskoj znanosti. Mislimo da se to odnosi na cjelokupno prirodoslovlje. Zato kemičari IRB i PMF trebaju na svaki mogući način djelovati da se ovo stanje popravi. Nužna je hitnost jer će inače doći do nepovratnog stanja u našoj znanosti, do prekida kontinuiteta, kada više neće biti moguće stanje popraviti vlastitim snagama.

1.9. Opremljenost istraživačkih laboratorija te postojeća kapitalna oprema još uvijek nisu dostatni za visoko produktivna i kompetitivna istraživanja u kemiji iako se stanje u posljednje dvije godine donekle popravilo nabavkom nekoliko značajnih kapitalnih instrumenata. Kemičari PMF i IRB trebaju ozbiljno razmotriti postojeće stanje te zajednički predložiti nabavu nužne opreme prema pojedinim kemijskim disciplinama. Kemiju karakterizira uska povezanost teorijskog i eksperimentalnog rada. Nedostatak instrumentarija ići će nužno na štetu

eksperimentalnog rada, a bez bilo koje od tih dviju komponenti istraživanje postaje bespredmetno.

1.10. Zajedničko djelovanje IRB i PMF se posebno odnosi na područje fundamentalnih istraživanja. Kemičari koji se bave fundamentalnim istraživanjima imaju općenito širu kemijsku naobrazbu i tako mogu uspješno sudjelovati u nastavnom procesu, kako na dodiplomskoj tako i na postdiplomskoj razini. Prema tome će kemičari koji se bave fundamentalnim istraživanjima primjenu svojega znanja naći u edukaciji, dok će kemičari koji se bave nekim užim specijaliziranim područjem primijeniti svoje znanje u praksi tj. u dodatno financiranim projektima od strane neposredno zainteresiranih institucija. Na taj će se način postići da će svaki istraživač dodatno pridonijeti svojoj sredini - fundamentalci u edukaciji, a istraživači koji se bave primijenjenim istraživanjima u rješavanju praktičnih problema. U nekim će se slučajevima dogoditi da pojedinci obuhvate sva tri vida znanstvenog djelovanja, što treba posebno pozdraviti.

1.11. Interes za studij kemije općenito pada. Dva su glavna razloga za takvo stanje. Prvi razlog je pridavanje slabog značaja stvaranju i proizvodnji (znanje, tehnologija, proizvodi), a pridavanje izuzetno visokog značaja "nadgradnji" u upravnoj, ekonomskoj i pravnoj sferi djelovanja (management, uprava, investicije, burzovne transakcije i dr.). Jasno je da ovo drugo djelovanje ne može postojati bez prvoga pa će se pad u prvoj sferi djelovanja nužno negativno odraziti na cjelokupni probitak. Potrebno je zato investirati u znanost, tako da mladi vide da se i u tom području djelovanja može uspjeti. Uz to treba naglašavati izazov znanstveno-istraživačkog rada, njegov međunarodni karakter i univerzalnost. Drugi problem je neopravdano negativni stav prema kemiji kao zagađivaču okoline. Treba naglašavati da je kemija nužna u svakoj sredini i u slučaju nepostojanja "velike" kemijske industrije. Naime, svaka tehnologija, pa tako i tzv. "fina" te "čista" tehnologija uključuje kemiju i kemičare. Svi su materijali kemijski priređeni i obrađeni. Također, kemija svojim postupcima omogućuje ekološko djelovanje (analitička kemija i pročišćavanje otpada). Većina proizvoda su kemijski pripravci. To su lijekovi, izvori energije, fina keramika, kozmetika, itd. Kemija služi u kontroli, medicinskim dijagnostičkim laboratorijima itd. Osobit se značaj kemije očekuje u biologiji, medicini, farmaciji, prehrani, poljoprivredi, ekologiji, energetici, tehnologiji materijala sa specijalnim svojstvima itd.

Kemičari IRB i PMF u svojim javnim nastupima trebaju djelovati u smislu promoviranja značaja kemije. Naravno, treba naglašavati potrebnu visoku razinu znanja i sposobnosti kao nužan uvjet za bavljenje znanstveno-istraživačkim i stručnim radom. Ovo bi svakako trebao biti izazov mladom naraštaju. Važni zadaci kemičara su njihovo sudjelovanje u prirodoslovnom obrazovanju, u kontroli kakvoće te u radu na legistlativi i standardima kvalitete.

2. Mjere za poboljšanje stanja u kemijskoj znanosti

2.1. Promovirati i zalagati se u javnosti i kod nadležnih ministarstava za fundamentalnu znanost te za jedinstvo istraživačkog rada i edukacije.

2.2. Zalagati se za visoke kriterije u kemijskoj znanosti i prirodoslovlju uopće, a posebno na PMF i IRB. Uskladiti kriterije IRB i PMF za izbore u znanstvena i znanstveno-nastavna zvanja, uzimajući u obzir sve parametre koji ukazuju na doprinos u kemijskoj znanosti (istraživanju i edukaciji) tako da brojčani kriteriji određuju tek nužni minimum. Za znanstveno-nastavna zvanja je, uz primjerenu znanstvenu aktivnost, nužno poznavanje šireg područja kemije.

2.3. Promovirati i pomagati svaki oblik skladnog i zajedničkog djelovanja članova IRB i PMF na području kemijske znanosti, tj. u znanstveno-istraživačkom radu i edukaciji.

2.4. Zalagati se za selektivno financiranje projekata, što se odnosi kako na materijalne troškove tako i na opremu te instrumentarij. Pritom treba voditi računa o dosadašnjim postignućima i uspjesima pojedinih istraživačkih grupa, a na temelju međunarodnih objektivnih pokazatelja.

2.5. Zajednički utvrditi listu nužne kapitalne opreme i zalagati se za njenu nabavu. Posebno treba voditi računa da se ne nabavlja istovrsna oprema za obje institucije. Oprema bi bila smještena u nekom od laboratorija IRB ili PMF, a prema dogovoru. Znanstvenici obje institucije moraju voditi računa o upotrebi i održavanju opreme te osigurati da se oprema nabavljena iz sredstava namijenjenih znanosti ne koristi isključivo u komercijalne svrhe.

2.6. Zalagati se za otvaranje radnih mjesta za znanstvene novake što se posebno odnosi na uspješne istraživačke skupine.

2.7. Sustavno riješiti financiranja gostujućih nastavnika i znanstvenika koji bi sudjelovali u redovitoj dodiplomskoj i poslijediplomskoj nastavi i u istraživačkom radu. To se odnosi i na postdoktorske stipendije za mlade kemičare iz inozemstva.

2.8. Nastojati da nadležno ministarstvo u smislu zajedničkog nastojanja u području znanosti i edukacije

- potpomogne suradnju s kemijskom industrijom s inicijalnim i/ili dodatnim sredstvima

- predvidi sredstva za unapređenje dodiplomske i postdiplomske nastave

- promovirati kumulativni radni odnos na način da se ne blokiraju sadašnja radna mjesta u sustavu znanosti i obrazovanja.

- predvidi znanstvene projekte iz područja obrazovanja

- predvidi sredstva za opremu studentskih laboratorija

2.9. Značajnije sudjelovanje kemičara IRB u nastavi na PMF, PMF će popratiti izborima u naslovna znanstveno-nastavna zvanja. Značajniju znanstvenu suradnju kemičara PMF u znanstvenom radu IRB, IRB će popratiti izborima u status vanjskih suradnika. Izborima se stječu odgovarajuća prava. Izbori se odnose na uspješne članove PMF i IRB, a pritom se očekuje suglasnost obje institucije.

2.10. Poticati sudjelovanje mladih istraživača IRB u nastavi na PMF (vježbe, seminari). Sudjelovanje u nastavi pridonijet će svestranijoj edukaciji mladih istraživača.

2.11. Unaprijediti suradnju u dijelu nastavnog procesa koji se odnosi na vođenje diplomskih, magistarskih i doktorskih radova.

2.12. Prema prilikama organizirati studentske vježbe u laboratorijima IRB - naročito u okviru postdiplomskog studija.

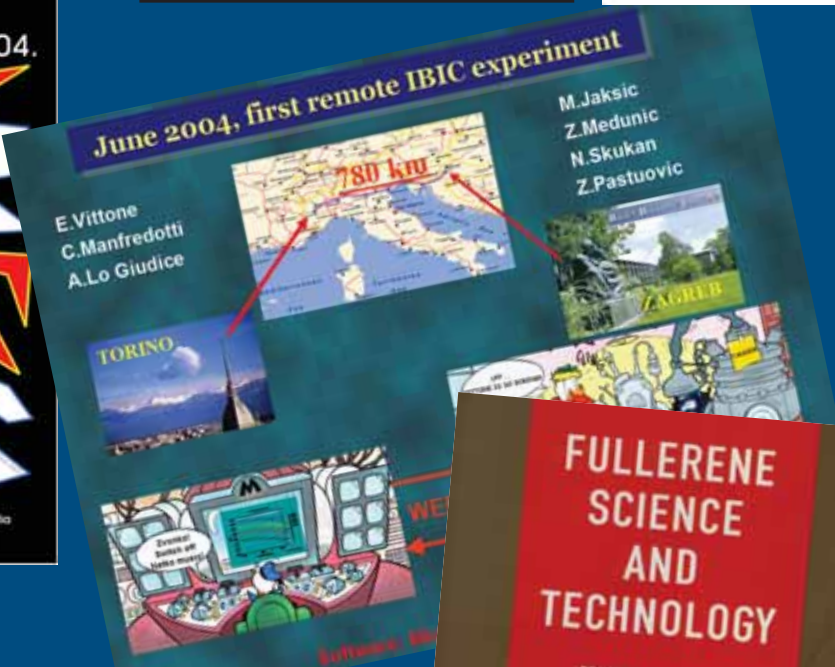
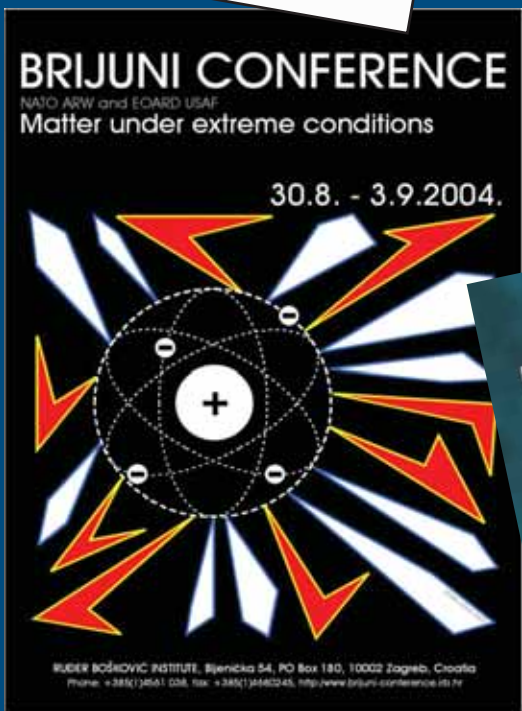
3. Zaključak

Bolje korištenje znanstvenog potencijala PMF i IRB radi dobrobiti kemijske znanosti, prirodoslovlja i napretka Republike Hrvatske traži viši stupanj suradnje ovih institucija, a prema gore navedenim točkama. Ova se Deklaracija temelji na kolegijalnosti i korektnom odnosu kemičara IRB i PMF. Po prihvaćanju Deklaracije razmotrilo bi se stanje suradnje u pojedinih dijelovima istraživačkih programa i edukacije te predložila konkretna rješenja. U skladu s Deklaracijom u pojedinačnim će se slučajevima sklapati posebni ugovori između PMF i IRB. Krajnji je cilj još viši stupanj usklađivanja i objedinjavanja djelovanja tih dviju institucija što je naročito važno jer se 2004. godine Kemija PMF seli u susjedstvo IRB na Horvatovac. O provedbi ove Deklaracije brinut će se odabrani predstavnici kemičara IRB i PMF.

ZNANSTVENI SKUPOVI U ORGANIZACIJI INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ" TIJEKOM 2004. GODINE



**TECAJ ZA OSPOSOBLJAVANJE
ROČNIH VOJNIKA ZA
ODRŽAVANJE OPTIČKIH
INSTRUMENATA I CILJNIČKIH
NAPRAVA**



**BIOGEOCHEMICAL PROCESSES IN
ANOXIC MARINE ENVIRONMENT**

