



Ruđer

GLASILO ZNANSTVENIKA INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ" lipnja 1996. broj 11-12 (22-23)

Uvodnik (drugog) jednokratnog urednika

Nakon pretodnog dvobroja našeg glasila ocijenjeno je da bi bilo korisno u ovom broju objaviti pregled znanstveno istraživačkih programa što ih Institut "Ruđer Bošković" predlaže Ministarstvu znanosti i tehnologije RH za sljedeće trogodišnje razdoblje. Na poziv (drugog) jednokratnog urednika potencijalni direktori programa ljubazno su se odazvali i, svaki na svoj način, nastojali ukratko predstaviti svoje programe. Na žalost jedino nije dobiven i stoga vam i ne možemo prikazati program 009801 Teorijska istraživanja strukture materije i interakcija.

Razlog za ovakav izbor sadržaja ovog broja našeg "Ruđera" je namjera da sebi međusobno a i cijeloj našoj zajednici pokažemo što Institut dokazano može i što mi, njegovi djelatnici, smatramo da bi bilo potrebno našoj domovini. Naime, na ovome mjesto uistinu nije potrebno dokazivati koliko je znanost važna danas i kako je nezamislivo sutra bez njezinog što većeg doprinosa. Od gospodarstva i proizvodnje preko skrbi za okoliš i opskrbe energijom sve do obrane, a da se o obrazovanju i znanju budućih naraštaja ne govori - sve to i te kako ovisi o znanosti i zalaganju nas, djelatnika na tome polju. A mi i na ovaj način želimo pokazati što i koliko možemo i koliko i što smo spremni učiniti - ako nam se za to pruži prigoda i dade potpora.

Ante LJubičić

Program 009802: ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE

(direktor programa Ante LJubičić)

Istraživanje ponašanja elementarnih čestica u međudjelovanju s materijom još uvijek je jedna od trenutno važnijih zadaća teorijskih i eksperimentalnih fizičara cijeloga svijeta. No, iako se može reći da je to tema strogo spoznajne naravi, njome se mnogi bave i zato da još bolje upoznaju i shvate ne samo ponašanje materije što čini nama poznati Svemir, ali i zato što se nikada sa sigurnošću ne može tvrditi da tako stečene spoznaje neće na neki, možda i čudan i neočekivan način (a za to ima primjera u povijesti znanosti ovog stoljeća), doći u najširu primjenu.

Danas znademo da se ponašanje elementarnih čestica u interakciji s materijom prilično dobro opisuje Standardnim modelom a međudjelovanje nukleona izmjenom mezona dok atomskim procesima dominiraju elektromagnetske interakcije. Međutim, postoji čitav niz procesa koji se ne mogu opisati poznatim modelima pa je za potpuno razumijevanje međudjelovanja čestica na subatomske skali potrebno napraviti dodatna eksperimentalna i teorijska istraživanja.

Nabrojat ću samo neke procese:

a) u području elementarnih čestica potrebno je potvrditi hipotetički Higgsov bozon, još uvijek se traga za kvark-gluon plazmom i za česticama izvan Standardnog

modela koje su nužne za rješavanje jakog CP narušenja u QCD, a valja posve riješiti i probleme sunčevih neutrina i tamne tvari svemira;

b) u sudarima teških iona relativističkih energija stvara se tvar velikih gustoća i temperatura i nije u potpunosti poznata nuklearna jednadžba toga stanja;

c) nisu poznate sve reakcije laganih jezgri koje igraju veliku ulogu u sintezi elemenata nakon Velikoga praska;

d) traži se potpuni opis nukleon-nukleon raspršenja izmjenom π , η , ρ , ... mezona te

e) istražuje se uloga kršenja različitih simetrija.

Ciljevi predloženog istraživanja su:

a) bolje razumijevanje jakog međudjelovanja i simetrija u nukleon-nukleon raspršenjima;

b) potraga za laganim česticama izvan Standardnoga modela;

c) istraživanje mehanizama sudara teških iona na visokim energijama;

d) određivanje nuklearnih reakcija, važnih za nukleosintezu;

e) bolje razumijevanje atomskih procesa višega reda i elektron-elektron korelacija te

f) razvoj i primjena nuklearnih eksperimentalnih metoda u prirodnim, tehničkim i biomedicinskim znanostima te o arheologiji i antropologiji.

Na programu angažirano je 48 suradnika, grupiranih u 8 tema (u zagradama navedena su imena voditelja tema):

1. Reakcije među lakim jezgrama (Đuro Miljanić);
2. Simetrije i međudjelovanja (Alfred Švarc);
3. Fizika teških iona (Roman Čaplar);
4. Fizika elementarnih čestica izvan Standardnog modela (Ante Ljubičić);
5. Elektromagnetsko međudjelovanje u foton-atom raspršenju i vodičima (Krunoslav Pisk);
6. Međudjelovanje iona MeVskih energija i materije (Milko Jakšić);
7. Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima (Bogomil Obelić) i

Program 009803: ISTRAŽIVANJA DEFEKTNIH I NEUREĐENIH MATERIJALA

(direktor programa: Branko Pivac)

Istraživanja na ovom programu provodit će se u okviru dvije teme:

1. Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima (voditelj Branko Pivac).

S aspekta istraživanja defekata specijalno je zanimljivo istraživanje Si i GaAs koji spadaju u materijale visoke tehnologije. Iako Si spada u najistraženije i najistraživanije materijale još uvijek krije vrlo veliki broj nepoznanica kao na primjer koncentracija intrinzičnih strukturnih točkastih defekata. Problem segregacije, topivosti, difuzije i međusobne interakcije dopirajućih i nedopirajućih primjesa nije razriješen i predstavlja problem za kompleksno razumijevanje materijala.

Svi navedeni problemi jednako su aktualni u GaAs, te dalje u II-VI binarnim i višekomponentnim poluvodičima koji predstavljaju prijelaz od isključivo kovalentnih (Si, Ge) prema potpuno ionskim (I-VII skupina) materijalima. Posebno su važni defekti s dubokim nivoima izravno odgovorni za dramatične promjene optoelektroničkih svojstava GaAs na niskim temperaturama. Zbog većeg zabranjenog pojasa te jače sklonosti prema radijacijskoj rekombinaciji nosilaca naboja, II-VI spojevi su u fokusu interesa za optoelektroničke primjene (plavi i zeleni laseri). Primjene su, međutim, zakočene nerješanim problemima samokompencije te niske topivosti dopirajućih primjesa.

Posebno poglavlje predstavljaju polu- i nanokristalinični te neuređeni materijali dobiveni kemijskim metodama ili ionskim bombardiranjem. Neuređeni (amorfni u raznim stupnjevima amorfности) Si i GaAs izuzetno su zanimljivi za proučavanje fenomena vezanih za red-nered transformaciju, s tim da interakcije s prije spomenutim točkastim defek-

8. Eksperimentalna fizika visokih energija (Danilo Vranić).

Istraživat će se korištenjem teorijskih i eksperimentalnih metoda; dio istraživanja obavljat će se na najsuvremenijim akceleratorima u svijetu (CERN, GSI, Paul Scherrer Institut, LAMPF, TRIUMF i slični). Očekuje se upotpunjavanje naših spoznaja o razumijevanju ponašanja čestica na subatomske skali. Istraživanje će rezultirati većim brojem znanstvenih radova u vodećim svjetskim časopisima te izradom većeg broja magistarskih i doktorskih radnji znanstvenih novaka na programu.

Razvoj eksperimentalnih metoda potrebnih za istraživanja na ovom programu uvelike će pridonjeti istraživanjima u prirodnim, tehničkim i biomedicinskim znanostima. Značenje istraživanja na ovom programu jest u općem unapređivanju znanja o ponašanju tvari na subatomske skali.

tima dodatno otežavaju razumijevanje fenomena. Treba istaknuti da je od posebnog interesa proučavanje fenomena vezanih za izrazito neravnotežne procese, kao što je npr. proces ionskog bombardiranja (vezano bilo uz proces amorfizacije, bilo uz uvođenje novih ili modificiranje prisutnih točkastih defekata) obzirom na činjenicu da termodinamički izrazito neravnotežni procesi postaju sve zanimljiviji u posljednjem desetljeću a predviđa se da će njihov značaj doći do izražaja u bližoj budućnosti.

2. Amorfni tanki filmovi (voditelj Nikola Radić)

Danas je opće usvojeno mišljenje da izmedu postupaka pripravljanja amornih materijala postupci koji koriste plazmu/raspršenje pružaju najšire mogućnosti kombiniranja konstituenata te raspona sastava amornih slitina. Termodinamička neravnoteženost plazmatskih postupaka za sada onemogućuje predviđanje struktura/faza pripravljenih filmova. Zbog toga su rezultati - dobivanje amornih faza - vezani za osobine konkretnih uređaja i uvjeta pripravljanja, što podupire važnost pripravljanja vlastitih uzoraka pod kontroliranim uvjetima. Ishod nekog postupka utvrđuje se eksperimentom i koristi kao povratna informacija u procesu optimalizacije. Za binarne slitine iz klase (Nb, Mo, Ta, W)-(Al, Cu, Ag, Au) predložene kao dio istraživanja u ovoj temi, izglednost formiranja amornih faza ocijenjena je u članku (Radić et al. Fizika A4 (1995) 233-244).

Tehnološki posebno zanimljiva klasa amornih materijala temelji se na hidrogeniziranom amornom siliciju. Ispitivanje materijala na osnovi slitina silicija i ugljika pruža značajne mogućnosti u unapređivanju performansi tankoslojnih fotovoltaičnih ćelija.

Program 009804: STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOŠKIH TVARI

(direktorica programa Biserka Kojić-Prodić)

Suvremena fizika i kemija čvrstog stanja u svojem konačnom cilju nude nove spojeve i materijale korisnih svojstava s primjenom u novim tehnologijama. Prepoznavanjem mikrostrukturnih svojstava tvari, praćenjem faznih pretvorbi i relaksacijskih pojava, moguće je utvrditi vezu između mikroskopskih pojava na atomskoj i molekularnoj razini te makroskopskih svojstava koja upućuju na moguće tehnološke primjene. U posljednjih dvadesetak godina, fizika i

kemija čvrstog stanja omogućile su stvaranje nove prodorne grane znanosti o materijalima bez koje je nemoguće zamisliti današnju tehnologiju. Prateći razvoj novih grana znanosti uočava se da se upravo u graničnim poljima između fizike i kemije, između kemije i biologije te između fizike i biologije zbivaju dramatične promjene. nije slučajno da su stručnjaci ovog programa aktivni upravo u tim poljima.

Predloženom programu svojstven je interdisciplinarni pristup u izučavanju odnosa strukture/dinamike i svojstava molekula, temeljen na uporabi dviju komplementarnih metoda - rentgenske difrakcije i magnetske rezonancije, poglavito elektronske spinske rezonancije, uz veoma značajnu podršku računalnih metoda, kompjuterskog modeliranja i datoteke podataka.

Program objedinjava šest tema:

1. Intermetalni spojevi i metalni hidridi
Željko Blažina;
2. Mikrostruktura i fazne pretvorbe
Biserka Gržeta;
3. Struktura i svojstva (bio)molekula
Biserka Kojić-Prodić;
4. Spektroskopska istraživanja lipoproteina
Greta Pifat-Mrzljak;
5. Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča
Boris Rakvin;
6. Istraživanje polimera metodama magnetske rezonancije
Zorica Veksli.

Na programu sudjeluje 5 znanstvenih savjetnika, 7 viših znanstvenih suradnika, 4 znanstvena suradnika, 6 asistenta s doktoratom, 2 magistra znanosti, 4 znanstvena novaka i 2 tehničara (ukupno 30 osoba). 19 sudionika programa bilo je na specijalizacijama u vodećim sveučilištima i institutima SAD-a i Evrope. U okviru programa na raspolaganju je kapitalna oprema: rentgenski difrakcijski uređaji za rad pri sobnim, niskim i visokim temperaturama, ESR-spektrometar nadograđivan i usavršavan u laboratoriju te grafičke radne stanice za modeliranje, kao i manja prateća oprema. Za uspješno odvijanje programa neophodan je pristup znanstvenoj literaturi i komunikacijskim mrežama. Stoga je veoma bitno osuvremenjavati pristup informacijama i osigurati njihovu protočnost.

Program 009805: MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALNIM SUSTAVIMA

(direktor programa Nikola Bogunović)

Program polazi od temeljnih ciljeva znanosti i tehnologije u Hrvatskoj, definiranih u Nacionalnom znanstveno-istraživačkom programu (NZIP, toč. 38) od kojih se posebice ističe postupno stvaranje visokoproizvodnog i učinkovitog gospodarstva sposobnog za generiranje, primanje i difuziju znanstveno- tehnoloških inovacija. Budući da je sadašnje stanje gospodarstva obilježeno neučinkovitom industrijom s visokim rizicima zastoja, nedopustivim zagađivanjem okoline i prevelikom potrošnjom energije, program je usmjeren prema razvoju znanstvene i tehnološke vrsnoće u korist gospodarstva i unapređenja kvalitete življenja u Hrvatskoj. Na temelju navedenih polazišta, program nastoji istražiti i razviti postupke modeliranja, optimizacije i automatizirane dijagnostike tehničkih procesa inteligentnim računalnim sustavima te time dati poticaj povećanju učinkovitosti u gospodarstvu. Program se izravno uklapa u tematske prioritete navedene u NZIP, toč. 42, a posebice doprinosi razvoju informacijskih i komunikacijskih tehnologija te njihovoj primjeni u gospodarstvu. Ostvarenje programa očekuje se kroz ciljana temeljna istraživanja koja se provode u dvije komplementarne skupine istraživača.

U istraživanju se koriste primarno rentgenska difrakcija u monokristalu i polikristalu, spektroskopske metode - ESR-DMESR, NMR, termička analiza, te računalne metode - ab initio, semiempirijske metode, simulacije molekulske dinamike i kompjutersko modeliranje. Po potrebi se uključuje elektronska difrakcija te ostale spektroskopske metode.

Objekti strukturne karakterizacije i studija dinamike su anorganski i organski spojevi, organski polimeri, supra-molekularni spojevi te biološke (makro)molekule i njihovi analozi. U okviru ciljanih temeljnih istraživanja izučava se mikrostruktura i kristalna struktura te mehanizmi faznih pretvorbi različitih anorganskih tvari kao što su npr. međumetalni oksidi, slitine, metalna stakla, feroelektrici s vodikovim vezama, antiferoelektrici, supravodiči, organski i biološki polimeri te biološki aktivne tvari, s ciljem utvrđivanja odnosa između mikroskopskih pojava na atomskoj ili molekularnoj razini te makroskopskih svojstava i pojava. Istraživanja su usmjerena ka razvoju vlastitih eksperimentalnih postupaka i teorijskih metoda u području rentgenske difrakcije i elektronske spinske rezonancije. Iako su predložena istraživanja temeljna, moguće je pažljivom praćenjem odnosa strukture i svojstava izučavanih molekula doći do novih spojeva korisnih u primjeni. To se poglavito odnosi na feroelektrike, visokotemperaturne supravodiče (magneti), nove visokotemperaturne slitine (apsorpcija vodika - novi katalizatori i spremnici energije), organske polimere korisnih svojstava npr. za zdravstvo i dr. Izučavanje odnosa strukture i dinamike bioloških sustava, ovisno o izboru proteina i liganda, ima izravnu primjenu u (molekularnoj) medicini, biotehnologiji, ekologiji ili agronomiji. Studij funkcije lipoproteina predviđen ovim programom pridonosi rješavanju problema ateroskleroze. Jedna od izučavanih lipaza mogla bi se koristiti za pročišćavanje otpadnih voda od ulja.

Višestruka primjena naših metoda u različitim znanstvenim poljima i disciplinama temelj je obimne suradnje sa znanstvenicima u zemlji i inozemstvu.

Prva tematska cjelina obuhvaća istraživanje optimizacije obrade signala i podataka u mjernim i dijagnostičkim postupcima, s ciljem određivanja obilježja tehničkih procesa. Signali, odnosno njihovi parametri u vremenskom i amplitudnom području, osnovni su nositelji informacije o procesima koji se mjere i čija stanja se dijagnosticiraju. Pri tome se polazi od pretpostavke o probabilističkoj prirodi signala jer ona obuhvaća inherentne karakteristike procesa i sve poremećaje u amplitudnom (energetskom) i vremenskom području. Optimizacija obrade signala i podataka usmjerena je na postizanje maksimalne točnosti i brzine obrade te maksimalne pouzdanosti i ekonomičnosti. Uz konvencionalne postupke (analogne i digitalne na temelju determinističkog i stohastičkog pristupa), uvode se umjetne neuronske mreže, evolucijsko (genetičko) programiranje te morfološke operacije. Predviđeno je da u ovoj skupini radi 6 istraživača i dva znanstvena novaka a radom rukovodi Božidar Vojnović.

Druga tematska cjelina obuhvaća istraživanja postupaka izgradnje modela na temelju mjerenjem ili simulacijom prikupljenih podataka te automatizirano modelsko rasuđi-

vanje s ciljem učinkovite optimizacije i dijagnostike tehničkih procesa. U sadržaj istraživanja ove skupine uključene su i prilagodljive arhitekture računalnih sustava koji čine ugradivu radnu podlogu za automatizirano rasuđivanje. Središnji dio takvih inteligentnih sustava je prevodilac modela koji ne ovisi o domeni primjene već o odabranom formalnom postupku predstavljanja modela. Izgradnja modela oslanja se na postupke indukcije relacija iz skupine podataka, a modelsko automatizirano rasuđivanje temelji

se na logičkim postupcima dokazivanja teorema s ograničenim domenama varijabli i funkcija, proširenim s neizvjesnim i vremenski promjenljivim skupovima kaluzula te probabilističkim kauzalnim mrežama. Prilagodljive arhitekture računalnih sustava za potporu optimizaciji i dijagnostici tehničkih procesa, zasnivaju se na novim, objektivno i grafički usmjerenim, programskim paradigmatama. Predviđeno je da u ovoj skupini radi 5 istraživača i dva znanstvena novaka, a radom rukovodi Nikola Bogunović.

Program 009806: STRUKTURA MOLEKULA I KEMIJSKE REAKCIJE

(direktor programa Nenad Trinajstić)

"It is extraordinarily difficult to plan research." (Richard R. Ernst, Nobelova nagrada za kemiju godine 1991.)

Program se sastoji od sljedećih 7 tema koje pokrivaju različite aspekte eksperimentalnih i teorijskih istraživanja strukture molekula, njihovih svojstava i reaktivnosti:

1. Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava (voditelj Tomislav Cvitaš);
2. Istraživanja homogenih i heterogenih sustava (voditeljica Nada Filipović-Vinceković);
3. Organo-metalni kompleksi kao modeli prirodnih sustava (voditeljica Olga Hadžija);
4. Reaktivnost i reakcijski mehanizmi (voditelj Leo Klasinc);
5. Istraživanja statičkih i dinamičkih svojstava molekula (voditelj Aleksandar Sabljic);
6. Razvoj i primjena modela u kemiji (voditelj Nenad Trinajstić) i
7. Struktura i biokativnost organskih i organometalnih spojeva (voditeljica Ljerkica Tušek-Božić).

Opći je cilj programa iznalaženje novih spoznaja o strukturi, svojstvima i reaktivnosti molekula. Na čelu svake teme je iskusna znanstvenica ili znanstvenik kojih dosadašnji rad jamči da će moći uspješno svoju temu privesti kraju. Glavnina suradnika na temama su provjereni znanstvenici. Očekujem da će u okviru predloženog programa veći broj

znanstvenih novaka doktorirati. Jaka strana suradnika na predloženom Programu je razvijena međunarodna suradnja.

Veza između tema Programa je višestruka. Studirat će se paralelno strukture, svojstva i reaktivnost odabranih klasa molekula. U nekim slučajevima očekujemo suradnju s drugim programima, npr. s programom kojemu je temelj priprava organskih molekula te s programom koji sadrži rentgensku strukturnu analizu. Anorganske molekule od našeg interesa pripravljat ćemo sami jer posjedujemo dugo-godišnje iskustvo u pripravi anorganskih spojeva.

Još je jedan aspekt vrlo važan za vezu između predloženih tema. Budući da se godišnje u svijetu pripravlja više stotina tisuća različitih vrsta molekula, nemoguće je svima odrediti njihove strukture, svojstva i reaktivnost. Stoga valja pribjegavati modeliranju strukture molekula, odnosno strukture i svojstava te reaktivnosti molekula, u svrhu iznalaženja pouzdanih modela za predviđanje strukture, svojstava i reaktivnosti nepoznatih molekula i tek pripravljenih molekula. Tako će se u okviru nekih tema razvijati modeli koji će biti testirani u okviru drugih tema. Stoga očekujem veliki stupanj suradnje između pojedinih tematskih skupina. Dobiveni rezultati bit će objavljeni u domaćim i stranim časopisima za kemiju i tako će pridonijeti općem razvoju kemije, kao i općem unapređivanju znanja. Očekujem, također, da će neki dobiveni rezultati biti i od interesa u primijenjenim znanostima.

Program 009807: SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULARNOJ I SUPRAMOLEKULARNOJ RAZINI

(direktor programa Vitomir Šunjić)

Ovdje umjesto opisa Programa navodim stavke 5.2 i 5.3 iz prijedloga toga Programa. Vjerujem da one ne ocrtavaju ništa gore niti ništa bolje taj Program no što bi to mogao moj kratki opis na dvije kartice, kako me je tražio Urednik ovog broja "Ruđera". Kao predlagač tog programa imao sam za osnovne ciljeve zadržati sve ono što je dobro i već niz godina koordinirano u organskoj kemiji na Institutu, tj. spriječiti eroziju koja je očigledna u nekim drugim područjima i odjelima Instituta, te postepeno i kolegijalno razvijati suradnju među temama, za što su po mojoj procjeni potrebne prve 2-3 godine rada na programu. Iskoristio bih preostali prostor za dva kratka komentara:

1. Podsjećam na moj prijedlog u prošlom broju "Ruđera" da budući direktori programa započnu stalne kontakte, event. u organizaciji Kolegija Znanstvenog vijeća Instituta, te tako dugoročno grade znanstvenu politiku Instituta i suradnju koju je spriječilo pisanje ovih programa na brzinu;

2. Očekujem da će sada uprava Instituta, Kolegij i Ravnatelj, započeti sa svoje strane promjene u organizaciji Instituta, u skladu sa stavom Ministra da su programi nosioci kako financiranja tako i znanstvene politike Instituta. Zadržavanje starih ingerencija i strukture vlasti uz istovremeno uvođenje nove, dinamične programske organizacije Instituta, vodilo bi do niza problema u svakodnevnom i dugoročnom radu.

A sada izvadak iz teksta prijedloga Programa:

"5. 2. Svrha predloženog istraživanja je sticanje novih znanstvenih saznanja na području selektivnih interakcija u organskoj kemiji i nekim područjima biokemije, posebno na području interakcije kompleksnih organometalnih spojeva sa katalitičkim djelovanjem sa njihovim supstratima, stereoselektivna interakcija enzima sa njihovim supstratima, interakcija bioaktivnih peptida sa njihovim receptorima, interakcija makrocikličkih polietera, te aza- i tiopolietera sa kationima i drugim supstratima koje mogu selektivno transpor-

tirati, interakcija napetih policikličkih molekula sa specifičnim kemijskim agensima.

Svrha ovih istraživanja je i neposredno korištenje svih znanstvenih rezultata u razvoju Rep. Hrvatskoj novih selektivnih procesa na tehnološkoj razini, te novih komercijalnih produkata u agrikulturnoj primjeni i farmaceutici.

5. 3. Način uklapanja ovog Programa u prioritete razvoja Rep. Hrvatske prema Nacionalnom znanstvenoistraživačkom programu predviđa se:

- razvoj biotehnologije preko biokatalitičkih procesa kao posebnog područja biotehnoških procesa koje do sada u Rep. Hrvatskoj nije ni tehnološki prisutno niti znanstveno istraživano;

- diseminacija i korištenje rezultata istraživanja na području selektivnih procesa, posebno u području primjene

u agrokompleksu (pesticidi) i u farmaceutskoj industriji (glikoproteini, vitamini, diabetička sladila) i

- porast kompetencije i mobilnosti mladih stručnjaka, posebno osnivanjem u 3. ili 4. godini trajanja ovog Programa, u suradnji s MZIT, "inkubatora" sa konkretnim programom na području visoke tehnologije, na pr. priprava novih homogenih katalizatora za industrijsku primjenu, kiralnih materijala za kromatografsku separaciju i sl. Ovaj aspekt Programa ima ambiciju da ostvari uspješan model povezivanja gospodarstva i znanosti u Rep. Hrvatskoj, zasnovan na najboljim iskustvima većine učesnika u njemu, te omogućujući otvaranje visoko kvalitetnih radnih mjesta za mlade znanstvenike IRBa sa doktoratom, i tako spriječi njihov odlazak ili dugogodišnji boravak u inozemstvu u njihovom najproduktivnijem periodu."

Program 009808: ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA U OSNOVNOM I POBUĐENIM STANJIMA

(direktorica programa Mirjana Eckert-Maksić)

Program se sastoji od tri teme:

(1) Elektronska struktura i kemijska reaktivnost organskih spojeva u osnovnom i pobuđenim stanjima (voditeljica Mirjana Eckert-Maksić);

(2) Molekulska struktura i dinamika primjenom izotopnog obilježavanja i molekularnih spektroskopija (voditelj Zlatko Meić) i

(3) Razvoj i primjena 'ab initio' metoda kvantne kemije u istraživanju elektronske strukture molekula i grozdova atoma (voditelj Zvonimir Maksić).

Program se odlikuje koherentnošću tema kojima kao zajednički nazivnik služe struktura, svojstva i dinamika organskih molekula u osnovnom i pobuđenim stanjima. Istraživanja su komplementarna a njihova rezultanta morala bi dati izraziti sinergistički efekt. Posebice treba istaknuti kompletnost ovih istraživanja, jer se eksperimentalni podaci interpretiraju primjenom teorijskih metoda i modela, čime se rezultati zaokružuju i kao takvi ulaze u kompleksni mozaik koji nazivamo elektronskom strukturom molekula. Ovakav komplementaran pristup je '*conditio sine qua non*' za dobivanje kompetitivnih rezultata na svjetskoj razini. On je, naime, osnovica modernih istraživanja u kemiji danas.

Naši dosadašnji rezultati to uvjerljivo pokazuju, jer su istraživanja na ove tri teme (bivši projekti) rezultirala u periodu 1991-1996 u više od stotinu znanstvenih radova, koji su objavljeni u međunarodnim časopisima sa strogom recenzijom. Među njima su zastupljeni i glavni svjetski časopisi kao primjerice "*Angewandte Chemie*", "*Physical Review A*", "*Journal of Physical Chemistry*", "*Journal of Organic Chemistry*", "*Journal of Chemical Society Perkin 2*", "*Journal of Organometallic Chemistry*", "*Chemical Physics Letters*",

"*Tetrahedron Letters*" itd. Iako se prijedlog programa temelji na prijašnjim istraživanjima i njihovom kontinuitetu očekuju se iskoraci u nova područja kao i nove spoznaje.

Garanciju za to daju naši nedavni rezultati koji nisu publicirani. Tu treba naročito istaknuti istraživanja pobuđenih stanja molekula čime se do sada nitko nije bavio u našoj sredini, a izuzetno su važna za razumijevanja fotokemijskih reakcija. Ne manje značajna su istraživanja intra- i intermolekularnih interakcija s posebnim naglaskom na reakcije prijenosa elektrona dugog dosega. Slijedeći udarni pravac istraživanja su reakcije prijenosa protona u plinskoj fazi i u kondenziranim sredinama, koja će uključiti istraživanja fizičko-kemijskih svojstava kako protoniranih tako i deprotoniranih ionskih vrsta. Nedavno smo primjenom kvantno kemijskih '*ab initio*' metoda pokazali da protonski afiniteti i kiselost (deprotoniranje) supstituiranih aromata slijede jednostavna pravila aditivnosti. Ovaj rezultat baca novi svjetlo na prirodu supstitucijskih efekata u fizikalno-organskoj kemiji, te na poznate Taft-Hammettove relacije. Naposljetku istražiti će se utjecaj otapala i agregatnog stanja na konformaciju molekula, kao i izotopni efekti dugog dosega na NMR pomake.

Naše istraživačke skupine imaju vrlo intenzivnu međunarodnu suradnju, koja je formalnog i neformalnog oblika. U ovu prvu spadaju 2 NFS projekta, Volkswagen projekt, 2DLRIB (*Deutsche Forschungsanstalt für Luft und Raum-Internationales Büro*) projekta, te 1 DFG projekt. Neformalnom suradnjom obuhvaćena su brojna sveučilišta u svijetu kao i - *last but (perhaps) not least* - sa Sveučilištem u Zagrebu. Također treba spomenuti suradnju s našim gospodarskim i državnim ustanovama (PLIVA, INAVINIL, Zavod za javno zdravstvo ZGB.).

Program 009809: KINETIKE I MEHANIZMI PROCESA U HETEROGENIM SUSTAVIMA

(direktor programa Svetozar Musić)

U Zavodu TENEZ Instituta "Ruđer Bošković" je pet skupina istraživača koje su prijavile Ministarstvu znanosti i tehnologije program trajne istraživačke djelatnosti. Prijavljeno je 36 suradnika na programu a treba još i 10 novih suradnika (9 znanstvenih novaka + 1 tehnički suradnik). Osim toga imamo i suvremene laboratorijske prostore i velik broj vrijednih instrumenata i uređaja.

Taj program pridonosi dugoročnim ciljevima gospodarskog razvitka RH:

- (a) sintezom i karakterizacijom aplikativnih materijala (zeoliti, oksidna stakla, staklokeramike, polimeri) koje može proizvoditi naša postojeća kemijska industrija;

- (b) istraživanjem kinetika i mehanizama kemijskih procesa;

- (c) razvojem radijacijske tehnologije;
- (d) suradnjom s hrvatskom industrijom i institucijama;
- (e) udjelom suradnika na programu u izvođenju visokoškolske nastave i
- (f) izradom magistarskih i doktorskih teza u laboratorijima Zavoda TENEZ.

Boris Subotić prijavio je temu "Istraživanje procesa kristalizacije i ionske zamjene zeolita". Ostvarenjem te teme dobio bi se uvid u kritične procese kristalizacije zeolita. Dobiveni rezultati će omogućiti stvaranje egzaktnih matematičkih modela procesa kristalizacije različitih tipova zeolita. Istraživanjem ionsko- izmjenjivačkih svojstava tih tvari pokušat će se dobiti egzaktni sustavi za uklanjanje iona teških metala iz otpadnih voda. Primjena tih istraživanja usko je u svezi sa širokom industrijskom uporabom zeolita kao ionskih izmjenjivača, katalizatora i adsorbensa.

Ljerka Brečević prijavila je temu "Procesi taloženja u sustavima čvrsto/tekuće" kojom će biti definirani relevantni fizikalno-kemijski parametri, odgovorni za zbivanja u modelnim taložnim sustavima te za njihovu međuovisnost. Na osnovi eksperimentalnih podataka i dosadašnjih teorijskih spoznaja definirat će se odgovarajući matematički modeli kojima se opisuju taložni sustavi. Istraživat će se modelni sustavi koji uključuju slabo i umjereno topljive anorganske soli.

Svetozar Musić prijavio je temu "Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala". To istraživanje trebalo bi odgovoriti na temeljno pitanje: kako metoda sinteze utječe na kemijska, strukturna i fizikalna svojstva metalnih oksida i oksidnih stakala? A da bi se to postiglo kompleksno će se istraživati modelni sustavi. Studirat će se

magnetizam i struktura magnetnih oksida te raditi na razvoju suvremenih metoda sinteze tih spojeva (sol-gel, aerosolna piroliza, emulzijska hidroliza). Istraživat će se i kinetika i mehanizmi stvaranja metalnih oksida, polimorfne transformacije u metalnim oksidima te mikrostruktura staklokeramika za dentalnu uporabu. Težište pri instrumentalnoj karakterizaciji materijala bit će na Mössbauerovoj spektroskopiji, tehnikama vibracijske spektroskopije, difrakciji X-zraka, tehnikama elektronske mikroskopije i magnetometriji.

Dušan Ražem prijavio je temu "Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja". Istraživanja fizičko-kemijskih učinaka ionizirajućih zračenja bitni su za razumijevanje i predviđanje kemijskih promjena ne samo u ozračenoj tvari, a u primjeni sustavan pristup zaštiti od zračenja i tehnološkim primjenama zračenja. Institutski Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju gdje bi se to trebalo napraviti jedini je znanstveno- istraživački kapacitet u Hrvatskoj koji objedinjuje znanstveni kadar i potrebnu infrastrukturu (izvori ionizirajućeg zračenja i znanstvena oprema) za istraživanja u oblasti radijacijske kemije, radijacijske kemije polimera, dozimetrije te radijacijske tehnologije. Nastavit će se i razvijati brze tehnike impulsne fotolize pomoću lasera i pulsne radiolize pomoću linearnog akceleratora elektrona.

Franjo Ranogajec prijavio je temu "Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem". Cilj istraživanja je da se na modelnom sustavu umrežavanja nezasićenih poliesterkih smola steknu nove spoznaje o ulozi kemijskih i strukturnih faktora u tom procesu. Uz temeljni doprinos znanosti, značenje predloženih istraživanja je u stjecanju znanja i kompetentnosti potrebnih za transfer i razvoj radijacijske tehnologije u području radijacijske modifikacije polimera ili u području radijacijske sterilizacije.

Program 009810: STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA

(direktor programa Željko Trgovčević)

U ovom programu obuhvaćen je najveći broj istraživanja iz molekularne genetike u Hrvatskoj. Iako takva istraživanja obilježavaju današnju znanstvenu epohu, ona su kod nas zastupljena u relativno malom broju. Zato ih je bilo poželjno ujediniti; usto se, barem djelomično, sva ona služe metodološkim rekombinantnom DNA. No iako malobrojna, ona ipak dobro odražavaju glavna usmjerenja molekularne genetike u svijetu. Možemo ih podijeliti u nekoliko grupa:

(i) Zbog svoje kompleksnosti, molekularni se aspekti genetske rekombinacije još i danas uglavnom proučavaju u prokariotskim organizmima. U bakteriji *Streptomyces rimosus* studirat ćemo RecA protein (ključni protein genetske rekombinacije). Pokušat ćemo izolirati i soj s mutacijom u odgovarajućem genu. Iako bi takav mutant bio važan u industrijskim streptomycetima, dosad njegova izolacija nije uspjela. Uz RecA protein, kompleksni RecBCD enzim također igra vrlo značajnu ulogu u rekombinaciji. Tu ulogu proučavat ćemo u bakteriji *Escherichia coli*. Prema našoj hipotezi, katalitičke funkcije RecBCD enzima mijenjaju se nakon oštećenja staničnog genoma pod utjecajem induktivnog modulatora. Pokušat ćemo definirati takav modulator, kako s genetičkog tako i s biokemijskog stanovišta. Također ćemo proučavati i neke druge aspekte rekombinacije (negativnu regulaciju rekombinacije i rekombinacijskog popravka). Konačno, predmet istraživanja bit će i dva autohtona, agronomski važna roja *Rhizobium leguminosarum*.

(ii) U biljnim sustavima istraživat ćemo dva aspekta genomske ekspresije: somatsku embriogenezu i proces diferencijacije plastida. Somatsku embriogenezu studirat ćemo u kulturi drvenaste vrste Pančićeva omorika (*Picea omorika*) s ciljem dobivanja novih spoznaja o genskoj regulaciji tijekom razvoja. Nastojat ćemo utvrditi da li se isti promotori (Dc8, 35S) slično ekspresiraju u drvenastoj kao i u zeljastoj biljci. Predložena istraživanja plastida (u raznim biljnim organizmima) obuhvatit će praćenje promjena u strukturi tijekom diferencijacije - od protoplastida do kromoplasta. Naročita pažnja bit će posvećena procesu formiranja fotosintetskih tilakoidnih membrana i njihove transformacije u brojne kromoplastne strukture.

(iii) U proučavanju strukture i evolucije staničnog genoma upotrebljavat će se i jednostavni životinjski organizmi, prvenstveno kukci porodice *Tenebrionidae*. U tim kukcima ispitivat ćemo visokoponavljajuće sekvence DNA, njihov smještaj i raspodjelu na kromosomima. Posebno ćemo proučavati sačuvane strukturne elemente koji mogu biti odgovorni za ulogu centromere i telomere.

(iv) Posebnu grupu čine istraživanja tumorskih virusa (HIV, HPV) te učinak alkilirajućih agenasa na ekspresiju staničnih onkogenih (transkripcijskih aktivatora jun/fos). U toj grupi istraživanja nalaze se i ona kojima se nastoji utvrditi mehanizam nastanka otpornih staničnih linija nakon ponovljenog izlaganja genotoksičnom agensu.

Program 009811: MOLEKULSKA GENETIKA ZLOĆUDNIH TUMORA

(direktor programa Krešimir Pavelić)

Program se sastoji iz 5 tema na kojima sudjeluje 20 suradnika Zavoda za molekularnu medicinu. To su:

1. tema: "Leukemije - posljedica aktivacije gena u razvoju limfocita iz matičnih stanica" (voditeljica Mariastefania Antica);

2. tema: "Uloga mutacije gena Gorlina sindroma u nastanku nekih tumora i razvojnih malformacija" (voditeljica Sonja Levanat);

3. tema: "Gensko liječenje solidnih tumora pokretanjem mehanizma samoubojstva stanice genom za *timidin kinazu herpes simpleks virusa (HSVtk)*" (voditeljica Jasminka Pavelić);

4. tema: "Molekulsko genetička osnova metastaziranja" (voditelj Krešimir Pavelić) i

5. tema: "Prognostički značaj staničnih i molekularnih zbivanja u kroničnoj limfocitnoj leukemiji" (voditelj Branko Vitale).

Definirajući program i njegove ciljeve držali smo se načela da program bude homogen, što znači da programom nisu obuhvaćene sve znanstveno-istraživačke djelatnosti Zavoda.

Nastanak zloćudnih tumora ima svoju molekulsko-genetičku podlogu. U tome procesu ključne su tri skupine gena: proto-onkogeni, tumor-supresorski geni i geni za popravak DNA. Strukturne promjene tih gena mogu pridonijeti nastanku i razvoju raka, bez obzira je li riječ o nasljednim ili pak o stečenim tumorima. Na temelju tih spoznaja u posljednje vrijeme mijenja se strategija ranog otkrivanja tumora, prepoznavanje genetičkih biljega i liječenje. Nažalost, većina molekulsko-genetičkih zbivanja danas nam još uvijek nisu poznata. Stoga je opći cilj programa ustanoviti molekulsko-genetičku podlogu nasljednih i stečenih tumora ljudi (solidnih i krvotvornih) te predložiti nove dijagnostičke i terapijske postupke. Dijagnostički bi se postupci bazirali na novim znanjima o genetskim biljegovima, a terapijski na uvođenju genskog liječenja. Specifični ciljevi su:

1) istražiti ulogu i strukturne promjene supresorskih gena i onkogeni u razvoju zloćudnih tumora ljudi;

2) istražiti nove terapijske postupke metodom genskog liječenja primjenom samoubilačkog gena timidin kinaze iz virusa herpes simpleks;

3) istražiti molekulsko-genetičku podlogu nastanka leukemija i limfoma, s posebnim naglaskom na traganju za ključnim genom/genima odgovornim za pogreške u razvoju limfocita iz matičnih stanica; jedan od kandidata jest i Ikaros gen.

Za realizaciju programa koristit će se najmodernije metode rekombinantne DNA i metode stanične biologije: izdvajanje nukleinskih kiselina, lančana reakcija polimeraze, određivanje slijeda nukleotida, metode transfekcije, metode uzgoja stanica u kulturi, metode *in vivo* rasta tumora itd. Rezultati ovih istraživanja trebali bi odgovoriti na pitanja utječu li, i ako da onda na koji način, određeni tumor-supresorski geni na razvoj zloćudnog tumora i na njegovo metastaziranje. Očekuje se nalaženje potencijalno novih genetskih biljega tumora koji će poslužiti u prognostičke i u dijagnostičke svrhe. Rezultati genskog liječenja mogli bi dati nove uspješne načine liječenja. Rezultati će imati veliki utjecaj na ostala područja. Omogućit će prije svega znatan napredak u istraživanjima ostalih biomedicinskih skupina, posredno putem razvoja relevantnih molekulsko-genetičkih metoda. Naime, određeni broj projekata predložen iz područja biomedicine oslanja se tehnološki i infrastrukturno na Zavod za molekularnu medicinu. Stoga naš program predstavlja *core* projekt za molekularnu medicinu u hrvatskoj. Također će omogućiti i širi razvoj istraživanja, a potom i primjene genskog liječenja. Rekombinantne metode DNA usvojene i modificirane u Zavodu za molekularnu medicinu već sada se koriste u kliničkoj praksi u klinikama i znanstveno-istraživačkim laboratorijima u Hrvatskoj.

Program 009812: MEHANIZMI REGULACIJE FIZIOLOŠKIH I PATOLOŠKIH PROCESA

(direktor programa Ivo Hršak)

Pod ovim naslovom podrazumijeva se ispitivanje mehanizama djelovanja biološki aktivnih molekula (iz organizma, ali i vanjskih) u regulaciji funkcija hematopoetskog, imunološkog i nervnog sistema, te korištenje dobivenih rezultata u eksperimentalnoj terapiji malignih tumora, dijabetesa i nekih psihičkih bolesti. Program ima 9 tema koje predstavljaju zaokružene cjeline, ali međusobno povezane i po tehnikama rada i u korištenju zajedničke 'infrastrukture' (prostor, oprema, uzgoj eksperimentalnih životinja).

U temi "Imunofarmakologija opioidnih peptida: učinak na hematopoezu" naglasak istraživanja je na upoznavanju negativnih regulatora rasta krvotvornih stanica. Nasuprot pozitivnim regulatorima koji su već dulje vrijeme poznati, o negativnim regulatorima se vrlo malo zna i tek se sada počinju istraživati. Druga tema "Uloga beta-adrenoreceptora u imunomodulaciji opioidnim peptidima" povezana je s prvom jer neke od regulatornih molekula koje utječu na hematopoezu, čini se da mogu modulirati i imunološke reakcije organizma. Slijedi tema pod naslovom "Mehanizmi

djelovanja modifikatora biološkog odgovora: enkefalina i peptidoglikana". Enkefalini su endogene, a kemijski dobro definirani peptidoglikani bakterijskog porijekla egzogene molekule koje su stvarni modulatori (regulatori na više i na niže) raznih fizioloških procesa. Mehanizmi djelovanja na subcelularnoj razini (aktivacija određenih sekundarnih glasnika u stanici, aktivacija lučenja biološki vrlo aktivnih citokina i interleukina) nedovoljno su poznati procesi, a nesumnjivo važni za aktivnost spomenutih molekula. U temi "Cijepanje virusnim podjedinicama" želi se istražiti mogućnost dobivanja efikasnih, ali neškodljivih virusnih vakcina na osnovi manipulacije imunološki prepoznatljivih dijelova virusa. Potrebno je naglasiti da još nema efikasne, a po organizam potpuno neškodljive virusne vakcije! Tema "Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa" po naslovu čini se nesukladna ranijima, ali je po sadržaju vrlo komplementarna. Efikasno liječenje šećerne bolesti koje se teoretski može postići presađivanjem endokrinog tkiva gušterače, zapinje na problemima imunološke

prirode. Autoimuni proces uzrokuje šećernu bolest s komplikacijama. Stoga je cilj istraživanja na spomenutoj temi ispitati može li se manipulacijom imunološkim sustavom utjecati i na šećernu bolest i omogućiti uspješnu i sigurnu transplantaciju endokrino tkiva gušterače. "Molekulske osnove imunomodulacije i kancerogeneze" tema je u kojoj se želi istražiti učinke UV ozračivanja na imunološki sistem, ali i na mehanizme kojim UV zrake izazivaju maligne tumore. Tema pod naslovom "Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice" obuhvaća istraživanja ekspresije i aktivacije regulatornih molekula u procesima zaraštavanja rane (normalna proliferacija i diferencijacija), kao i prisustvo poznatih, ali i nekih novih regulatornih molekula u stanicama malignih tumora. U temi "Novi pristupi u terapiji malignih bolesti" želi se istražiti nove postupke (kombinacije hipertermije i citostatika, novi potencijalni citostatici) u terapiji tumora eksperimentalnih životinja. Treba naglasiti da se

pri tome žele koristiti i neki novi spojevi sintetizirani na IRB-u. Deveta tema nosi naslov "Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava". GABA i 5-HT su neurotransmiteri vrlo važni pri djelovanju nekih neurofarmaka. Od ranije je poznato da su važni i kod nekih psihijatrijskih bolesti, a čini se da bi mogli imati i značajnu ulogu u bolestima ovisnosti. Stoga je cilj rada na ovoj temi istražiti ulogu GABA i 5-HT u liječenju bolesti ovisnosti i nekih drugih duševnih poremećaja.

Na predloženom programu sada rade 23 znanstvenika, 10 novaka i 9 tehničkih suradnika. Želim napomenuti da okupljanje većeg broja znanstvenika oko jednog programa, pa makar i s većim brojem tema, treba imati za pozitivnu posljedicu bolju organizaciju rada (zajednička nabava i optimalno korištenje opreme, optimalno korištenje tehničkih suradnika) i bolju kvalitetu rada (stručni sastanci većeg broja kvalificiranih znanstvenika - raznorodnost pri tome nije mana nego prednost!).

Program 009813: ISTRAŽIVANJA ZNAČAJNIH PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANSKOM MORU PORADI ODRŽIVOG RAZVITKA I OČUVANJA BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI

(direktor programa Dušan Zavodnik)

Značajke programa:

- usmjerena osnovna istraživanja,
- interdisciplinarni pristup,
- rješavanje problematike na svim razinama, t. j. od ekosustava do subcelularnih struktura te
- terenski, laboratorijski i kabinetski rad.

Opći ciljevi programa:

- doprinos poznavanju osnovnih značajki Jadranskog mora,
- utvrđivanje sadašnjih stanja pelagičkih i bentoskih ekosustava i predviđanje trendova promjena uvjetovanih prirodnim i antropogenim čimbenicima,
- istraživanje biološki aktivnih tvari i procjena genotoksičnog rizika za morske organizme,
- razvoj i primjena testova toksičnosti i biomarkera i
- izobrazba mladih stručnjaka.

Posebni ciljevi programa:

- utvrđivanje fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki Jadranskog mora i pojedinih njegovih dijelova,
- studij i praćenje dinamike pelagičkog ekosustava i utvrđivanje biološke raznolikosti,
- utvrđivanje međusobne ovisnosti pelagičkih i bentoskih ekosustava, posebnim osvrtom na eutrofikaciju i 'cvjetanje mora',
- proučavanje zagađivala i mehanizama njihovog djelovanja na razini DNA, enzima i drugih biokemijskih značajki organizma,
- biokemijska i fiziološka istraživanja morskih organizama uz razvoj metoda za utvrđivanje toksikološkog stresa,
- studij prijenosa osmolita i toksičnih metala u morskim organizmima i
- pronalaženje mjera prihvatljivog gospodarenja i zaštite odabranih područja i organizama Jadranskog mora.

Primjenjivost rezultata:

- u znanosti, posebno u oceanologiji,
- u zdravstvu, morskom ribarstvu, turizmu, prostornom uređenju, zaštiti okoliša ...

Tematski prioriteti NZV:

br. 5: Istraživanje i korištenje mora i ostalih prirodnih resursa i

br. 13 Unapređenje i zaštita okoliša.

Broj istraživačkih skupina (tema): 8

Veze s dosadašnjim projektima MTZ (9):

1-06-125; 1-07-221; 1-08-081; 1-08-083; 1-08-089, 1-08-155, 1-08-158, 1-08-158 i 1-08-229.

Suradnici: ZSV 3, VZS 4, ZS 4, VA 12, A 5, N 8 i T 5, ukupno 41.

Kvalifikacijski radovi: 7 magistara oceanologije, 1 magistar biotehnologije, 5 doktora biologije te po 1 kemije i geologije.

Prostor: zgrade Centra za istraživanje mora - Zavoda Rovinj (ukupno 850 četvornih metara laboratorijskog prostora.

Kapitalna oprema: istraživački brod "Vila Velebita", motorni čamac "Burin", eksperimentalni akvarij, LSC-brojač ...

Relevantna oprema: uglavnom zadovoljava, potrebne izvjesne nadopune.

Istraživačke skupine (teme):

1. Životne zajednice morskog dna osjetljivih i ugroženih područja teritorijalnog mora Hrvatske (voditeljica Nivenka Zavodnik);
2. Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora (voditelj Dušan Zavodnik);
3. Mehanizam dugoročnih promjena i kruženja organske tvari u ekosustavu sjevernog Jadrana s posebnim osvrtom na eutrofikaciju i 'cvjetanje mora' (voditelj Danilo Degobbi);
4. Procesi stvaranja i pretvorbe organske tvari u ekosustavu Jadranskog mora s posebnim osvrtom na eutrofikaciju i 'cvjetanje mora' (voditelj Nenad Smodlaka);
5. Satelitska detekcija i matematičko modeliranje fizikalnih procesa u Jadranskom moru (voditelj Milivoj Kuzmić);
6. Utjecaj zagađenja na programirane biosinteze u morskim organizmima s posebnim osvrtom na procjenu genotoksičnog rizika (voditelj Renato Batel);

7. Toksičnost i biokemijski odgovor morskih organizama na zagađivače (voditeljica Mirjana Ozretić) i

8. Ekofiziološka istraživanja morskih organizama u povoljnim i stresnim uvjetima (voditelj Čedomil Lucu).

Po dvije do četiri teme međusobno se dopunjuju. Istraživačke skupine broje od 3 do 6 djelatnika - istraživača, novaka i tehničara.

Program 009814: ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U HRVATSKOJ

(direktor programa Branko Kurelec)

Ovaj Program predstavlja prvi pokušaj da se istraživanjima nekoliko grupa znanstvenika (=Teme) dade zajednički nazivnik sa ciljem koji će biti uporabiv i koristan institucijama državnih uprava zaduženih za zaštitu i upravljanje okolišem. Istraživanja iz ovog programa usuglašena su sa filozofijom Nacionalnog programa, osmišljena da zadovolje potrebe Tematskog prioriteta MZT br. 13 (Zaštita okoliša) i u cijelosti ispunjavaju Prioritet Područnog vijeća za prirodne znanosti za polje biologije, grana ekologija (= "Procjena okolišnog rizika jadranskog i kopnenog okoliša Hrvatske"). Istraživači unutar ovog programa mogu svojim analitičkim metodama mjeriti koncentraciju polikličkih aromatskih ugljikovodika, kloriranih ugljikovodika, iona metala u vodi, sedimentu i u tlu, te tako pružiti kvalifikaciju nekom subjektu da bi mogao biti ugrožen (I. segment Procjene okolišnog rizika, POR). Na temelju toga takav subjekt (vrsta, zajednica, područje) postaje kandidat za II. segment POR-a, Analizu rizika. Tri teme iz Programa imaju pravu metodologiju za ovaj segment: biomarkere ekspozicije (organskim zagađivalima i ionima metala) i biomarkere efekta (promjene biodiverziteta). Biomarkeri ekspozicije uključuju kvantifikaciju biološki relevantne

izloženosti, tj. izloženosti koja se mjeri na ciljnoj molekuli, kao što su indukcija jetrenog EROD-enzima, oštećenje DNA molekule, kvantifikacija toksičnih i genotoksičnih (mutagenih i kancerogenih) tvari u Salmonella-mikrosomalnom testu, te indukcije metalotionina. Ovaj će se istraživački program posebno usredotočiti na istraživanje taksonomske distribucije i indukcije novootkrivenog mehanizma multiksenobiotičke rezistencije (MXR) i novootkrivenog tipa opasnih ksenobiotika, MXR inhibitora, jer MXR i inhibitori MXR bitno mijenjaju dosadašnja saznanja iz oba segmenta POR-a. Rezultati istraživanja iz ovog Programa, osim što će dati nova znanja iz područja biomarkera, uključivo i vrijedne podatke o geoekologiji krasi, omogućit će i istinskiju procjenu okolišnog rizika, a komparacijom rizika u raznim područjima, i prioritetizaciju rizika. Vrijednost ovoga programa je u činjenici da će posebno uključiti procjenu rizika od ratnih razaranja, posebno onih na područjima koja su bila okupirana. Istraživanja iz ovog Programa primjenjuju tehnologiju Procjene okolišnog rizika (POR; USEPA, *Environmental Risk Assessment*, 1992) koji pruža znanstvenu podlogu za upravljanje okolišem.

Program 009815: BIOGEOKEMIJSKI CIKLUSI ORGANSKIH I ANORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM VODAMA

(direktorica programa Božena Čosović)

Predloženi program objedinjuje dugoročna ciljana temeljna istraživanja vodenih sustava i prirodnih voda koja se provode u Centru za istraživanje mora - Zavod Zagreb sa svrhom određivanja prirodnih karakteristika i posebnosti Jadranskog mora i kopnenih voda Hrvatske, utvrđivanja antropogenih utjecaja te stvaranja znanstvene osnove za korištenje i upravljanje vodama i drugim prirodnim resursima. Program se u potpunosti uklapa u prioritete navedene u Nacionalnom znanstveno-istraživačkom programu, te njegova realizacija doprinosi ostvarenju dugoročnih ciljeva razvika Hrvatske s obzirom na korištenje prirodnih resursa.

Voda je neophodni resurs za čovjeka; njezina količina na Zemlji nije u pitanju nego je to njezina kvaliteta i raspodjela. Opće poznata je činjenica da u vodi završava sve što se događa na kopnu. Slatke vode na koncu (također) završavaju u moru, noseći sa sobom i štetne tvari. Raspdjela kemijskih sastojaka u vodama i sedimentima utjecana je miješanjem i biološkim ciklusima. Kemija mora i slatkih voda ovisi u većoj mjeri o raznim fizičkim i kemijskim procesima i biokemijskim reakcijama nego o ravnotežnim uvjetima.

Kemijsko ponašanje svakog elementa u okolišu ovisi o prirodi njegovih komponenta, specija. Iako je određivanje kolektivnih parametara i elementnog sustava tvari od povjesnog značaja, danas je opće prihvaćena činjenica da je to nedovoljno za određivanje mehanizama koji kontroliraju kemijski sastav prirodnih voda i za razumijevanje promjena usljed antropogenih utjecaja. Nužno je poznavati vrste (specije) u kojima su pojedini elementi prisutni kako bi se

dobio uvid u složenost biogeokemijskog ciklusa. To vrijedi kako za anorganske tako i organske tvari. Za ostvarenje takvog pristupa potrebno je razviti i/ili primijeniti adekvatne metode koje omogućuju određivanje pojedinih vrsta, i to na nivou koncentracije tragova uz što manje narušavanje prirodnih uvjeta. Razvoj elektrokemijskih metoda za određivanje i specijaciju tragova metala (Branica, 1990), organskih površinski aktivnih tvari (Čosović, 1985) i površinski aktivnih čestica (Žutić, Legović, 1987) predstavlja naš dosadašnji doprinos u tom području, a njihov daljnji razvoj predviđa se u okviru predloženih istraživanja. Interakcija suspendiranih čestica i sedimentata sa anorganskim i organskim tvarima ima direktan utjecaj na kvalitetu vode, te predstavlja jedan od glavnih čimbenika u procjeni prihvatnog kapaciteta nekog akvatorija za zagađenje. Procesi adsorpcije određeni su karakteristikama same krute faze, kao i svojstvima i reaktivnošću pojedinih tvari. Stoga se planiraju sustavna istraživanja strukturnih, površinsko-kemijskih i elektrokemijskih svojstava na granicama faze čvrsto/tekuće materijala prirodnog i/ili umjetnog porijekla, kao i karakterizacija organskih površinski aktivnih tvari. Posebna će se pozornost dati ispitivanju radionuklida i mikroelemenata u prirodnom sustavu radi definiranja mehanizama njihovog širenja, njihovog vezivanja i mjesta njihovog akumuliranja. Ponašanje i raspodjela biogenih i antropogenih organskih spojeva u prirodnim vodama određeni su selektivnim fizikalno-kemijskim i biološkim procesima i mehanizmima koji ovise o njihovoj kemijskoj strukturi. Sustavno će se istraživati biogeokemijsko ponašanje specifičnih bio-

genih i antropogenih organskih spojeva s posebnim naglaskom na one spojeve koji su značajni za Jadran i kopnene vode Hrvatske. Pojedina mjerenja fizikalno-kemijske kvalitete vode, uglavnom daju sliku trenutnog stanja, no organizmi koji žive u vodi djeluju kao bioindikator, i svojim fiziološkim/patofiziološkim stanjem ukazuju kakav je okoliš u kojem žive. Predviđeno je određivanje indikatorskih vrsta u slatkoj i u morskoj vodi, te stvaranje pokazatelja u odnosu na zagađivalo/fiziološko-patološko stanje organizama koji žive u vodi.

Program obuhvaća 9 tematskih skupina s (ukupno) 67 suradnika, i to 43 istraživača, 14 suradničkog i pomoćnog osoblja, te 10 znanstvenih novaka. Voditelji tematskih skupina, navedeni abecednim redom: Marijan Ahel, Marko Branica, Božena Čosović, Milivoj Lovrić, Stipe Lulić, Ivica Ružić, Emin Teskeredžić, Marijan Vuković i Vera Žutić istaknuti su znanstvenici u svome području te su do sada uspješno vodili i/ili sudjelovali u projektima Ministarstva znanosti i tehnologije. Prema SVIBOR-u u petogodišnjem razdoblju objavljeno je 279 radova u znanstvenim časopisima. voditelji tematskih skupina bili su mentori (1989.-1996.) 18 magistarskih radova (od toga 11 iz oceanologije) te 13 doktorskih disertacija (10 kemija, 2 geologija i 1 biologija).

Program 009816: OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA

(direktor programa Antun Peršin)

Predloženi program ima uporište u Nacionalnom znanstvenom programu Ministarstva znanosti i tehnologije u kojemu se u poglavlju 5 eksplicitno navodi intenziviranje istraživanja za potrebe obrane i nacionalne sigurnosti, a točka 100 precizira istraživanja tehnološke osnove obrane - poglavito složenih oružanih sustava.

Drugo uporište ovoga prijedloga jesu dugoročne zadatke koje je CENTAR LAIR preuzeo od Ministarstva obrane.

Program omogućuje izradbu znanstvenih podloga i odgovor stručnjaka potrebitih za realizaciju korisničkih ugovora sa MORH-om. S obzirom da su korisnički ugovori sa MORH-om koncentrirani na isporuke naprava unaprijed definiranih performanci, i s obzirom da su ti ugovori zadovoljeni samo ako se ispune zadani uvjeti, rad na nima lišen je znanstvene romantike. Ali, da bi se došlo do određenih performanci, potrebno je proći 'torturu' znanstvene verifikacije.

Predloženi program "Optronička instrumentacija obrambenih sustava" ima za cilj osnažiti, u prvom redu, njegovanje potrebitih disciplina: klasične i fizikalne optike, strojarstva i elektronike, a u drugom koraku njihovu međusobnu uporabu. Uporaba klasične optike u instrumentaciji stara je nekoliko stoljeća. Od vremena Newtona i Boškovića do danas na optici se radi s istim ciljem: vidjeti 'dalje', vidjeti više, vidjeti 'preciznije', vidjeti 'nevidljivo'. Predloženi Program nudi istraživanja optičkih konfiguracija metodom CAD-a te mjerenjima modulacione prenosne funkcije suvremenim eksperimentalnim metodama i traženje međuovisnosti relevantnih parametara, sa ciljem eliminacije aberacija viših redova u realnim sustavima. S obzirom da Program podupire korisnički projekt, on se koncentrira na one probleme koji se susreću kod optičke topničke grupe.

U idealnom fizikalnom svijetu djeluju fizikalni zakoni očišćeni od smetnji. U realnom svijetu međusobni utjecaji

Intenzivna međunarodna suradnja odvija se na znanstvenim projektima, programima bilateralne suradnje, te organiziranjem međunarodnih znanstvenih skupova. Posebice ističem niz simpozija na temu "Kemija Mediterana", od kojih je 14. simpozij održan u Primoštenu u svibnju 1996. s temom "Kemijska specijacija u morskom okolišu".

Sustavna dugoročna istraživanja fizikalno-kemijskih svojstava anorganskih i organskih tvari i biogeokemijskih procesa obuhvaćaju laboratorijska, eksperimentalna i teorijska istraživanja te terenska istraživanja u Jadranskom moru i pripadajućim ušćima, te vodama dunavskog i savskog sliva. Naglašeno je razvijanje multidisciplinarnog i interdisciplinarnog pristupa u istraživanjima vodenih sustava, te u obrazovanju znanstvenih novaka iz područja prirodnih znanosti, posebice iz oceanologije.

Ovakva istraživanja vrlo su zahtjevna te iziskuju podršku u dobro organiziranoj infrastrukturi za laboratorijski i terenski rad, te specijaliziranu informacijsko-komunikacijsku infrastrukturu. Specifično naglašavam problem nedostatka adekvatnog laboratorijskog prostora u Zagrebu te potrebu bolje opremljenosti i povezanosti s laboratorijima u Martinskoj (Šibenik).

toliko su žestoki da kompliciraju fizikalne zakone idealnog svijeta. Rezultat međudjelovanja je jedna nova fizikalna realnost.

Što je na burinu, padajućem peru, ostalo od $s=gt^2/2$?

U realni fizikalni svijet obrambeni sustava, koji je sam po sebi kompleksan, ubacuje se smetnja sa svrhom da ih se onespobilo! Tim problemom bavi se drugi dio predloženog Programa, uzimajući si za cilj ometanje vođenih sustava.

Problem C 3+ svodi se na konstrukciju fizikalne situacije u realnoj atmosferi te određivanje suvisle detektabilnosti jednog izvora u prisustvu drugoga, Cilj je implementirati SENSAT - 3, 4 i 5 program na traženje vjerojatnosti detekcije u realnom okruženju bojišnice.

I konačno, treći dio programa odnosi se na instrumentaciju vezanu za parametrizaciju lansiranih naprava. Problem se svodi na proračun i dizajn kolimatora - simulatora trajektorije u realnom vremenu. S obzirom da se radi o preslikavanju u omjeru 1 : 10 na 5 radi se o optici krajnjih zahtjeva kao i o detekcionoj tehnici graničnih modućnosti.

Na taj način program "Optronička instrumentacija obrambenih sustava, iako naoko heterogen, povezan je jednom crtom - optikom visokih zahtjeva u okruženju s ekstremnim smetnjama.

Osmišljavanje takve optike nadilazi klasične regule Gaussove optike i stvara niz novih mogućnosti - jer optika, mada gotovo prastara disciplina, ulazi kao osnova mnogih modernih tehnologija, i ona je neophodna kao jedno od počela u sredinama koje računaju na suvremeni tehnološki razvoj.

Program 009817: PATOFIZIOLOGIJA SINAPTICKE TRANSMISIJE

(Nositelj prijedloga programa: Branimir Jernej)

Predloženi program istraživanja ima za cilj rasvjetljavanje mehanizama koji nadgledaju funkciju živčane sinapse kao temeljnog elementa moždanog ustroja, obuhvaćajući ujedno i neurokemiju prilježnog međustaničnog prostora (i cerebrosposinalnog likvora). Funkcija moždane sinapse ovisi o precizno usklađenoj aktivnosti sinaptičkih proteina: receptora, transportera i enzima, a poremećaji toga sklada stoje u podlozi različitih neuroloških, neurodegenerativnih odnosno psihijatrijskih bolesti.

Predloženi program odlikuje se integralnim pristupom studiju sinaptičkih mehanizama obuhvaćajući membranske elemente (receptori, transporteri), sinaptičke enzime, intracelularni glasnički sustav (IP_3 , DAG, Ca^{2+}) i mehanizme uključene u ekspresiju gena za navedene sinaptičke elemente. Program predviđa četiri razine istraživanja: živi organizam (čovjek, eksperimentalna životinja), tkivo (krv, mozak), stanica (trombociti, primarna kultura živčanih stanica) i nukleinske kiseline (mRNA, DNA).

Bitnu značajku predloženih istraživanja predstavlja originalni eksperimentalni objekt - genetički model štakora s konstitucijski promijenjenim membranskim transporterom za serotonin (5HT) - razvijen u našem laboratoriju selektivnim uzgojem kroz 20 generacija. Rezultati najnovijih istraživanja na dopaminergičkom sustavu (Giros B. et al., Nature 279 (1996) 606) pokazuju da upravo transportni proteini igraju ključnu ulogu u regulaciji živčane sinapse i da njihovo isključenje ("gene knockout") dovodi do kompleksnih poremećaja i kompenzacijskih promjena ostalih sinaptičkih proteina. Analogni zahvati na serotonergičkom transporteru zasad su ostali bez uspjeha, te naš genetički model životinja s konstitucijski suprimiranom aktivnosti tog proteina ("knockdown" per analogiam) dobiva na značaju pri istraživanju regulacije, odnosno kompenzacije/adaptacije u serotonergičkom transmitsorskom sustavu. Navedeni model predstavlja temelj međunarodne suradnje našeg laboratorija s relevantnim istraživačima iz područja serotonergičke transmisije: R.Blakely (sekvencionirao 5HT transporter,

1991), K.P. Lesch (dokazao identičnost serotoninskog transportera na trombocitu i u mozgu, 1993) i F.Artigas (vodeće ime u mikrodijalizi moždanog 5HT sustava).

Od eksperimentalnih tehnika istraživanja će obuhvatiti kinetička mjerenja receptora, transportera i enzima korištenjem radioaktivnih liganada, spektrofotofluorimetrijska mjerenja neurotransmitora i intracelularnih glasničkih sustava, HPLC-ED neurokemiju mikrodijalizata moždane međustanične tekućine i cerebrosposinalnog likvora, te molekularno-genetičke metode za studiranje ekspresije gena za sinaptičke proteine (Northern blot, Southern blot, kvantitativna PCR) koje su nedavno uvedene u laboratorij.

Predloženi program realizirat će se u Laboratoriju za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju u kojem postoji ekipa kompetentnih istraživača (5 doktora znanosti, 2 magistra znanosti i 2 mlađa asistenta) i temeljna oprema, te dijelom u suradnim (kliničkim) ustanovama s kojima naš laboratorij ima znanstvene projekte.

Glavno područje primjene rezultata na ovom programu jesu druga područja bazične neuroznanosti i, što smatramo posebno važnim, područje kliničkih neuroznanosti: neurologija i biološka psihijatrija (istraživanja trombocitnog modela), te neurokirurgija (istraživanja likvora) u okviru gore navedenih suradnji.

U cjelini uzevši istraživanja predložena ovim programom spadaju u područje neuroznanosti koje predstavlja jedno od najprofulzivnijih znanstvenih područja u svijetu i u kojem se upravo u ovom desetljeću ("Decade of the Brain") očekuju bitni pomaci. Ona se također uklapaju u prioritetna istraživanja deklarirana u Republici Hrvatskoj.

Napomena: Predloženi program obuhvaća dvije tematske cjeline (1. sinaptički proteini; 2. neurokemija moždane međustanične tekućine i cerebrosposinalnog likvora), a na temelju preliminarnih istraživanja predviđena je i ekstenzija na područje procesa diferencijacije i odumiranja (apoptoze) živčanih stanica, posredovanih receptorima za aminokiselinske transmitore.

Program 009818: RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKE MATERIJE

(direktor programa Krešimir Furić)

Međudjelovanje laserskog zračenja i tvari te pripadna dinamika materije istražuju se u visokorazvijenim zemljama tridesetak godina s fundamentalnog, primijenjenog i razvojnog stanovišta. Ova su istraživanja u našoj sredini dugo bila marginalizirana premda širenje temeljnih spoznaja u ovom području vrlo neposredno ubrzava prijenos znanja o najnovijim mjernim tehnikama i danas vodećih tehnološkim postupcima. Efikasnost je sa financijskog stanovišta također na visokoj razini.

Program/tema iznova uobličavaju ukupnu znanstvenu aktivnost skupine koja se od svog osnutka 1969. godine razaznaje kao Laboratorij za molekulsku fiziku, IRB.

Raspršenja laserskog zračenja na materiji razvrstavaju se u ovisnosti o intenzitetu i valnoj duljini upadnog elektromagnetskog vala i svojstvima tvari. Promjene energije fotona pri tome su zanemarive (elastično i kvazielastično raspršenje), primjetne (Ramanovo, neelastično) ili potpune (apsorpcija). Istraživanja se mogu razvrstati prema utjecaju svjetla na strukturu materije koji dominantno ovisi o intenzitetu: u spektroskopskim istraživanjima ne izaziva se prom-

jena strukture materije dok se u laser-materijal interakcijama često postižu temperature više od tališta odnosno vrelišta. Ovi krajnji slučajevi su nešto češći i jednostavniji u analizi ali je svaki realni eksperiment njihov preklap.

Vibracijska dinamika molekulske tvari jest najtradicionalnija tema. Osnovne svjetlosno-spektroskopske metode praćene komplementarnim tehnikama pružaju obilje informacija o vlastitim frekvencijama, vjerojatnostima podudanja i simetriji izučavanog sistema. Eksperiment najčešće prati vibracijski račun odgovarajuće kompleksnosti. Usporedbom teorije i eksperimenta nastoje se iz spektra izdvojiti vrpce naglašeno anharmoničnih vibracija kao što su isetezanja u dvostrukoj potencijalnoj jami (vodikova veza), vibracije povezane s gibanjem velikih skupina ili unutarnje rotacije u potencijalnoj jami s više minimuma. Ove vibracije vode u fazne prijelaze i posebno su značajne u složenim biološkim sustavima gdje utiču na konformacije molekula te izazivaju njihove promjene.

Površine raznih metala izlažu se djelovanju ultrakratkih ali intenzivnih laserskih impulsa, pri čemu nastaju strukture

sasvim novih, izmijenjenih svojstava. Kod refraktornih metala dolazi do sloma površine pa su u novije vrijeme različiti morfološki tipovi po prvi puta sistematizirani. Grane ovog hijerarhijskog stabla razvijaju se po principu rastuće topološke kompleksnosti. Svojstva površine nastale u ultrabrzom hlađenju ovise o dinamici površine u trenutku interakcije, koja ima raspon od kavitacijskog pucanja do hidrodinamskih struktura poput vrtložnih filamenata i njihove kompleksne organizacije, stvaranja ćelijskih struktura i sl. Posebnu kategoriju laser-materijal interakcija čine preparacije metalnih površina u atmosferi izabranih plinova kao i formiranje određenih struktura u laserskoj plazmi. U procesima oksidacije dominiraju vijčane dislokacije kao centri samoorganiziranog rasta.

Oksidi brojnih metala, posebice III-VI skupine trajno se istražuju kao polazni materijali za keramike i stakla specijal-

nih svojstava. U raznim procesima kemije na visokim temperaturama nastaju brojne amorfne i kristalinične, homogene i heterogene strukture koje svojom prisutnošću najneposrednije utječu na svojstva novonastalog materijala. Nered u materijalima mijenja izborna pravila pa se spektralni zapis približava fononskoj gustoći stanja. Boseova vrpca posebno je pogodna za izučavanje amorfni i ograničeno uređenih struktura.

Radi primjene u optoelektronici atraktivna su istraživanja atmosfere i vode (lokalne fluktuacije gustoće, temperature, koncentracije). Agregati formirani u koagulacijskim procesima imaju fraktalnu strukturu, a veličina fraktalne dimenzije određena je mehanizmom rasta. Fraktalna klasifikacija bioloških agregata unaprijedit će razumijevanje ovih procesa u moru.

PROGRAM 009819 : SUPRAVODLJIVI OKSID I METALNI KOMPLEKSI

(direktor programa: Nevenka Brničević)

Istraživanja predviđena ovim programom neposredno se uklapaju u opće unapređenje znanja u našoj zemlji. U skladu su s najnovijim pravcima razvoja anorganske kemije u svijetu, a obuhvaćaju istraživanja visokotemperaturno-supravodljivih oksida te metalnih klastera i kompleksa.

Pojava supravodljivog prijelaza među oksidima prijelaznih metala bila je poznata i ranije (LiTi_2O_4 , $T_c=13,7$ K), no ipak se kemija supravodljivih oksida razvila u posljednjem desetljeću, nakon što su Bednorz i Müller otkrili supravodljivost u spoju $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$, $0.1 \leq x \leq 0.3$, s kritičnom temperaturom prijelaza u supravodljivo stanje, $T_c=28$ K. Za ovo je otkriće autorima dodijeljena i Nobelova nagrada za fiziku 1987. godine. Nakon toga je uslijedila priprava niza supravodljivih oksidnih sustava kao što su Y-Ba-Cu-O ($T_c \leq 91$ K), Bi-Ca-Sr-Cu-O ($T_c \leq 110$ K), Tl-Ca-Ba-Cu-O ($T_c \leq 125$ K), te sustav Hg-Ba-Ca-Cu-O s $T_c \leq 135$ K, što je najviša temperatura prijelaza u supravodljivo stanje do sada poznata. U okviru ovog programa ispituju se gore navedeni sustavi Bi-Ca-Sr-Cu-O i Hg-Ba-Ca-Cu-O, kao i faze nastale djelomičnom izmjenom atomskog udjela bizmuta, odnosno žive atomima drugih elemenata, te sustav Sr-Ln-M-Cu-O, M=Nb, Ta; Ln=elementi rijetkih zemalja. Posebno se istražuje mogućnost nastajanja novih strukturnih faza između elemenata prijelaznih metala, zemnoalkalnih metala i elemenata rijetkih zemalja u svrhu dobivanja novih jednofaznih odnosno višefaznih visokotemperaturnih supravodiča sa što višim vrijednostima kritičnih veličina kao što su temperatura prijelaza u supravodljivo stanje, gustoća struje i magnetsko polje.

Kemija metalnih klastera je kemija nižih oksidacijskih stanja metala budući da se valentni elektroni zaostali na metalnim atomima koriste za vezu metal-metal. Iako dugo poznata (napr. Hg_2Cl_2) veza metal-metal smatrala se iznimkom i tek se posljednjih 30-ak godina intenzivno proučava. Poznati su spojevi s dva, tri, četiri ili šest metalnih atoma do onih koji sadrže i nekoliko stotina metalnih atoma u molekuli. S obzirom na sastav, a vrlo često i strukturu, metalni

klasteri leže između spojeva s uobičajenom valencijom i metala u elementarnom stanju. Naša istraživanja uključuju reakcije heksanuklearnih klusterskih jedinica sastava $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{n+}$, M=Nb, Ta; X=Cl, Br; n=2, 3, 4 kao i $[\text{M}_6\text{X}_8]^{m+}$, M=Mo, W; X=Cl, Br; m=4, 5, 6 s različitim ligandima. Pri tome se prate strukturna, spektroskopska, magnetska i električna svojstva novih faza. Ispituju se uvjeti za smanjenje oksidacijskog potencijala između različitih oksidacijskih stanja prisutnih u navedenim klusterskim jedinicama da bi se izazvale višeelektronske redoks-reakcije. Poseban je naglasak na pronalaženju takvih ligandata koji bi mogli poslužiti kao mostovi između molekula klastera i tako tvoriti polimerne lančaste ili višedimenzijske vrste. Ovakvi bi sustavi mogli uključiti međuklusterski prijenos naboja, te voditi pojavi poluvodljivog ili, možda, supravodljivog prijelaza. Potrebno je navesti da je među heksanuklearnim klusterskim jedinicama molibdena sastava PbMo_6L_8 , L=S, Se, Te (Chevrel faze) nađen supravodljivi prijelaz, $T_c=15$ K, te da svojstvo supravodljivosti ostaje očuvano i kod visokih vrijednosti magnetskog polja, $H_{c2}=60$ T.

Također se istražuju novi mononuklearni kompleksi kalcija, magnezija, molibdena, volframa, kobalta, nikla i bakra s monodentatnim i polidentatnim organofosforim ligandima, alfa-hidroksi karboksilnim, dikarboksilnim i keto kiselinama.

Istraživanja predviđena ovim programom su interdisciplinarna, uključuju suradnju kemičara i fizičara čvrstog stanja, te se odvijaju u suradnji s nekoliko institucija u Republici Hrvatskoj i inozemstvu. S obzirom na stanje istraživanja u području anorganske kemije u Republici Hrvatskoj, na koje su duga desetljeća neulaganja u opremu i znanstveni podmladak ostavila duboki nepovoljni trag, ovim bi se programom omogućila izobrazba mladih istraživača i dovelo anorgansku kemiju u našoj zemlji na ono mjesto među prirodnim znanostima koje zauzima u svim razvijenim zemljama svijeta.

N. B. Neki autori zahtijevali su da njihovi tekstovi budu otisnuti točno kako su ih i napisali pa priređivači njima prepuštaju i odgovornost za pravopisne pogreške!

Izdavač Institut "Ruder Bošković"
Ovaj broj uredio je dr. Ante Ljubičić
Priprema i tisak "Lucidar d.o.o."