



NOVICE IJS

Interno glasilo Instituta "Jožef Stefan"

številka 93, februar 2002

Opažam, da srečni ljudje nenehno vrednotijo sebe in da nesrečni ljudje nenehno vrednotijo druge.

W. Glasser

Kam je izginilo leto 2001? ~ Desetletnica centra za masno spektrometrijo ~ Nanocevke dihalogenidov prehodnih kovin ~ Razstava ERA 2001 v Trstu

KAZALO

Novice	3
<i>Kam je izginilo leto 2001?</i>	3
Sporočili so nam	5
<i>Delo mladih raziskovalcev</i>	5
<i>Razstava ERA 2001 v Trstu</i>	5
Prispevki	6
<i>Desetletnica centra za masno spektrometrijo</i>	6
<i>Nanocevke dihalogenidov prehodnih kovin</i>	8
<i>Prof. dr. Boris Žemva – Ambasador Republike Slovenije v znanosti leta 2001</i>	10
<i>Obisk v laboratoriju za reaktivni pogon (Jet Propulsion Laboratory), Pasadena, Kalifornija</i>	13
<i>Feroelektrični spomini: od temeljnih znanosti do bitke za komercializacijo</i>	14
Obiski na IJS	15
Kulturno dogajanje na IJS	17

Namesto uvodnika: Recept za dobro voljo

Vzemi 12 mesecev, jih skrbno očisti zagrenjenosti, zavisti in strahu ter razdeli vsak mesec na približno 30 delov, tako da bo vse skupaj eno leto.

Vsak dan posebej pripravi tako, da vzameš en del pridnosti, dva dela dobre volje in humorja. K vsemu dodaj tri zvrhane žlice optimizma, eno čajno žličko strpnosti, zrnce poguma ter ščepec taktnosti.

Dobljeno maso potem bogato prelij z ljubeznijo, pripravljeno jed pa okraši še s šopki drobnih pozornosti in jo vsak dan serviraj z vedrino.

P. S. Po potrebi lahko spremenite razmerja in dodate še kakšno svojo začimbo.

Novice IJS, glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Urednika: mag. Helena Jeriček
mag. Peter Svete

Sodelavka: Natalija Polenec, univ. dipl. inž. arh.

Lektor: dr. Jože Gasperič

Naslovnica: Uvajalni sistem masnega spektrometra. **Foto:** Peter Svete

Fotografije: Marjan Smerke in avtorji prispevkov

<http://www-novice.ijs.si>

e-pošta: novice@ijs.si

Tisk: Grafika M, fotoliti: Fotolito Dolenc

Ponatis vsebine je dovoljen z opombo, da gre za prispevek iz Novic IJS. Članke, predloge in pripombe lahko pošljete po e-pošti: novice@ijs.si

ISSN C501-9451

KAM JE IZGINILO LETO 2001?

Zadnji delovni teden leta 2001 je bil prav tako zgoščen kot celo leto. Dogodki so nas pravzaprav kar prehitevali. Tudi na IJS smo se potrudili, da družjenja ne bi manjkalo. Tako smo po odprtju razstave akademskega slikarja Bojana Bense v torek, 18. decembra, pripravili monoigro Kam je izginil petek? v izvedbi igralca SNG Drame Zvoneta Hribarja. Napolnjena velika predavalnica je ponovno potrdila, da so tudi tovrstne neprotokolarne prireditve več kot zelene. Po odlično odigrani predstavi se je prijetno ozračje nadaljevalo ob skromnem prigrizku in kozarčku vina.

Žal je sočasnost predstave in prihoda Dedka Mraza nekoliko okrnila navzočnost sodelavcev z majhnimi otroki. Zaradi zasedenosti v teh dneh pa žal s Sindikatom nismo mogli pravočasno najti prave rešitve. Obljubimo pa lahko, da bomo letos tudi to pomanjkljivost odpravili.



Direktor je vsem sodelavcem zaželel veliko ustvarjalnosti v letu 2002.



Novoletnega sprejema se je udeležilo veliko "inštitutovcev" in zunanjih gostov.



Zvone Hribar se sprašuje ...



... "Le kam je izginil petek?"

Dva dni kasneje, 20. decembra, je direktor IJS priredil božično - novoletni sprejem za ožje sodelavce IJS, predstavnike vlade RS in tujih veleposlanštev, ministrstev, akademije in univerz, drugih institutov in za poslovne partnerje. Sprejem je bil letos prirejen tudi v čast sodelavcem IJS, ki so v letošnjem letu prejeli pomembna priznanja Republike Slovenije (Ambasador RS v znanosti in Zoisove na-

grade), in tistim sodelavcem, ki so v letu 2001 dopolnili 60 let. Sprejema so se poleg drugih vidnih predstavnikov udeležili tudi direktor British Councila Steve Green, italijanski ambasador g. Norberto Cappello, kitajski ambasador g. Xang Hexiong in ministrski svetnik Hrvaške g. Željko Vukosav.

Ob okusno pripravljenem prigrizku je srečanje minilo v nadvse prijetnem ozračju.

Leto 2001 smo sklenili s prijetnimi dogodki in lepimi čestitkami. Novo leto se je začelo s soncem. Za lepe dogodke in prijetno počutje v novem letu pa bomo poskrbeli sami.

Natalija Polenec



Na sprejemu je bilo zbranih kar šest direktorjev IJS: prof. dr. Tomaž Kalin, prof. dr. Milan Osredkar, prof. dr. Vito Turk, prof. dr. Boris Frlec, Karol Kajfež in prof. dr. Danilo Zavrtanik.



Prisotnim sodelavcem, ki so v letu 2001 dopolnili 60 let, je direktor osebno čestital.

Sodelavci IJS, ki so v letu 2001 dopolnili 60 let

- prof. dr. Ivan KOBAL
- dr. Marjan ŠPEGEL
- dr. Arkadije POPOVIĆ
- Cveta BEVC
- dr. Hermina LESKOVŠEK
- prof. dr. Miha TOMŠIČ
- mag. Pavel Marija OBLAK
- Edvard KRIŠTOF, univ. dipl. inž.
- Marta LAVRIŠA
- prof. dr. Mihael DROFENIK
- dr. Ladislav LENART

PRIZNANJE INSTITUTU

Ob dnevu Univerze v Ljubljani je Institut prejel plaketo Pro Universitate Labacensi. Podelitev je bila v torek, 4. decembra 2001, ob 11. uri v Zbornični dvorani univerze. Slavnostni govornik je bil akademik prof. dr. Miha Tišler, priznanja in plakete pa je podelil rektor prof. dr. Jože Mencinger. Podelitev je spremljal kratek kulturni program.



DELO MLADIH RAZISKOVALCEV

V Društvu mladih raziskovalcev Slovenije (DMRS) smo letos pomagali ugledati luč sveta že drugemu letniku zbornika prispevkov slovenskih podiplomskih študentov. Zborniku smo to pot nadeli ime "Raziskovalno delo podiplomskih študentov v Sloveniji - novo tisočletje". Zaradi zajetnega števila prispevkov je izšel v dveh številkah. Največjo zaslugo za izdajo je seveda treba prisoditi avtorjem posameznih prispevkov, torej podiplomskim študentom, ki so na znanstven način opisali vsebino raziskav, s katerimi se ukvarjajo med svojim podiplomskim usposabljanjem. Namen izdaje zbornika še vedno ostaja precej ambiciozen, udejanjanje pa bo verjetno doživel vsaj tale njegov bistveni del: zbornik namreč s svojo zajetnostjo opozarja na raznolikost in bogastvo raziskovalnih izkušenj in znanj, s katerimi razpolagajo podiplomski študentje na Slovenskem. Izdajo smo pospremili s prireditvijo v torek, 15. januarja 2002, v veliki predavalnici

našega instituta. Ob tej priložnosti smo avtorjem prispevkov podarili po en izvod, druge bomo podarili knjižnicam, nekoliko kasneje pa bo zbornik prosto dostopen tudi v elektronski obliki. Na žalost je bilo izjemno težko »napraskati« finančno podporo za izdajo zbornika, vseeno pa obstajajo izjeme, kot je podjetje Hermes Softlab, ki nam že nekaj časa stoji ob strani. Tako je tudi uredniško in oblikovalsko delo plod prostovoljnega dela nekaterih članov društva. Predstavitvi zbornikov sta sledili kratka predstavitve dejavnosti Sindikata vzgoje, izobraževanja in znanosti Slovenije na področju mladih raziskovalcev ter predavanje gospe Marjance Bertoncelj, vodje oddelka za kadre na Ministrstvu za šolstvo, znanost in šport. Predavanje je bilo osredotočeno na mlade raziskovalce, in sicer na pravice in dolžnosti, ki izhajajo iz njihovega statusa. Gospe Bertoncelj, Ahčin in Sluga so po predavanju odgovarjale na vprašanja poslušalcev.

Martin Klanjšek in Zoran Arsov

RAZSTAVA ERA 2001 V TRSTU

Združenje znanstvenih centrov iz Trsta vsako drugo leto organizira predstavitev znanstvenih dosežkov raziskovalnih ustanov iz Italije, Avstrije, Hrvaške in Slovenije. Letošnja razstava ERA 2001 (Esposizione de Ricerca Avanzata) je bila organizirana v Trstu, Stazione Marittima, od 1. do 6. decembra. Na razstavi, že šesti po vrsti, so se predstavili inštituti in tehnološko napredna podjetja, ki se ukvarjajo s komunikacijami, varstvom okolja, meteorologijo, geologijo, navtiko in klimatologijo. Iz Slovenije so se na skupnem prostoru s predstavitvenimi panoji in računalniško animacijo predstavili Institut »Jožef Stefan«, Nacionalni inštitut za biologijo, Kemijski inštitut in Tehnološki park Ljubljana, ki je organiziral predstavitev slovenskih raziskovalnih institucij.

Po nekaj letnih je IJS spet sodeloval na razstavi ERA, kjer smo predstavili naslednji področji raziskav: va-

rovanje okolja, kemija in zdravje. Poleg tega so bili predstavljeni tudi rezultati raziskav na področju nanosistemov (anorganske nanocevice) ter splošni podatki o IJS.

Viktor Dimic



DESETLETNICA CENTRA ZA MASNO SPEKTROMETRIJO

dr. Dušan Žigon, O-2

Center za masno spektrometrijo (CMS) je bil ustanovljen pred desetimi leti na pobudo Ministrstva za znanost in tehnologijo (MZT) in sovlagateljev v infrastrukturo opremo iz kemijske in farmacevtske industrije ter IJS. V letu 1991 je bil namreč nabavljen nov visokoločljivostni tandemski masni spektrometer AutospecQ (Micromass, Manchester, Velika Britanija). Sredstva za nabavo spektrometra so prispevali MZT, Krka, Lek, Kemijski inštitut in IJS. Nakup spektrometra v okviru razpisa ministrstva za veliko raziskovalno opremo so podprli tudi številni uporabniki masne spektrometrije po Sloveniji: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za farmacijo, Biotehniška in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Ministrstvo za notranje zadeve, Zavodi za zdravstveno varstvo in drugi. Uporabniki uveljavljajo svoje potrebe, želje in usmeritve v Programskem svetu CMS, v katerem imajo svoje zastopnike največji uporabniki storitev centra. Le-ta deluje v okviru Odseka za znanosti o okolju (O-2).

Masna spektrometrija (MS) zapolnjuje veliko nišo v pestrem svetu analitskih metod in je nepogrešljiva v osnovnih, tehničnih in biomedicinskih znanostih. S pridom jo uporabljamo v organski kemiji, biokemiji, kemiji okolja, geologiji in hidrogeokemiji, farmacevtski in klinični kemiji, pri kontroli zdravil, hrane, pijač in kontroli poživil, v kriminalistiki, sodni medicini, procesni tehnologiji in na številnih področjih naravoslovnih raziskav. Izdelanih je bilo mnogo vrst masnih spektrometrov, katerih izvedbe so se prilagajale reševanju zapletenih analitskih problemov.

V masnem spektrometru potekata dva osnovna procesa. To sta tvorba ionov iz nevtralnih molekul v plinski fazi in ločevanje ionov glede na maso in njihov naboj. Masni spektrometer je torej instrument, ki ionizira molekule v plinski fazi, nastale ione loči po masah in nabojih ter izmeri njihovo količino. Zapis takšne masnospektrometrične meritve imenujemo masni spekter in omogoča identifikacijo komponent v vzorcu.



Visokoločljivostni tandemski masni spektrometer AutospecQ leta 1991

Za rojstvo masne spektrometrije štejemo leto 1886, ko je nemški fizik Goldstein odkril pozitivne ione v razelektritveni cevi pri nizkem tlaku. S prvimi masnimi spektrometri sta Thompson in Aston že v letih 1912 do 1919 izmerila izotopsko sestavo nad petdeset kemijskih elementov. Šele s komercializacijo izdelave masnih spektrometrov v petdesetih letih se je začel hiter razvoj masne spektrometrije in se je pokazala njena uporabnost na številnih področjih znanosti in v industriji.

Tudi na IJS ima masna spektrometrija že dolgoletno tradicijo. Po letu 1950 so na inštitutu razvili in izdelali več masnih spektrometrov z magnetnim analizatorjem (Glej J. Marsel in V. Vrščaj v Pripovedi o IJS - ob 50-letnici Inštituta "Jožef Stefan"). Ta tradicija na področju MS se je nadaljevala tudi kasneje v Odseku za spektroskopijo, kjer so izpopolnjevali sicer komercialne instrumente. Tako je iz sektorskega masnega spektrometra z magnetnim analizatorjem (B) z oznako CEC 21-110C nastal tudi eden prvih tandemskih masnih spektrometrov (MS/MS) z EBE-razvrstitvijo analizatorjev. Dodatni elektrostatski analizator (E) je omogočil meritve razgradenj izbranih ionov s trkovnim plinom. Velik dosežek je pomenil tudi, takoj po izumu leta 1981, samostojno izdelan ionski izvir za ionizacijo molekul s hitrimi atomi (FAB). Z njim smo analizirali bolj polarne, nehlapne organske spojine in



Center za masno spektrometrijo deluje v okviru Odseka za znanosti o okolju (O-2).

tudi biološke molekule. Tovrstne izboljšave instrumentov so omogočale širšo uporabo masnih spektrometrov za raziskovanje ionov v plinski fazi, določanje struktur molekul, predvsem pa za identifikacijo in karakterizacijo pretežno organskih spojin, ki jih je zahteval širok krog uporabnikov masne spektrometrije v Sloveniji.

S sodobnim masnim spektrometrom AutospecQ so postale meritve hitrejše, občutljivejše in bolj natančne. Velika izbira uvajalnih sistemov in ionizacijskih metod v novem masnem spektrometru je omogočil veliko število masnospektrometričnih meritev. V desetih letih delovanja CMS je bilo narejenih nad 36000 različnih meritev na okoli 23000 vzorcih. Več kot polovico vzorcev (60%) smo analizirali z ionizacijo z elektroni, z ionizacijo s hitrimi atomi 35% vzorcev in z elektrorazprševanjem 5%. Kemijsko ionizacijo, kontinuirni FAB in kemijsko ionizacijo pri atmosferskem tlaku (APCI) smo uporabili le pri majhnem številu vzorcev. Desetina analiz je bila bolj zahtevnih: meritve pri visoki resoluciji, ker so bile zahteve po določitvi elementne sestave organske spojine v vzorcu, MS/MS meritve, ki so dale informacije o strukturi preiskovane spojine, GC-MS meritve s sklopitvijo plinskega kromatografa in masnega spektrometra za analizo organskih zmesi.

CMS je posvečal največ pozornosti optimalni izkoriščenosti obstoječe opreme za reševanje različnih raziskovalnih in analitskih problemov. Tesna povezanost med masnimi spektrometristi CMS in raziskovalci z različnih področij je pripomogla k rešitvi mnogih kompleksnih analitskih, spektroskopskih ali strukturnih problemov.



Ekran krmilnega računalnika

skih ali strukturnih problemov. CMS tako sodeluje pri raziskovalnem delu 25 programskih skupin z IJS, obeh slovenskih univerz in drugih raziskovalnih ustanov.

Sodelavci centra sodelujejo tudi pri izobraževalnem procesu univerze s predavanji o masni spektrometriji. Številna diplomska in magistrska dela ter doktorske disertacije vključujejo tudi rezultate in izsledke meritev, opravljenih v CMS.

Nepogrešljiva je bila tudi svetovalna vloga CMS pri uvajanju masne spektrometrije v razvojnih in kontrolnih laboratorijih v farmacevtski industriji, zavodih za zdravstveno varstvo in drugih laboratorijih po Sloveniji, ki so se v zadnjem času dobro opremili predvsem z instrumenti GC-MS in HPLC-MS.

CMS ostaja tudi v prihodnje osrednje mesto za storitve s področja masne spektrometrije v Sloveniji. Vendar bo potreboval za kompletnejšo ponudbo storitev, predvsem na področju biokemijskih znanosti, nov masni spektrometer. Zato smo se prijavi na razpis za novo raziskovalno opremo za masni spektrometer visoke ločljivosti z elektrorazprševanjem in MALDI-ionizacijo.

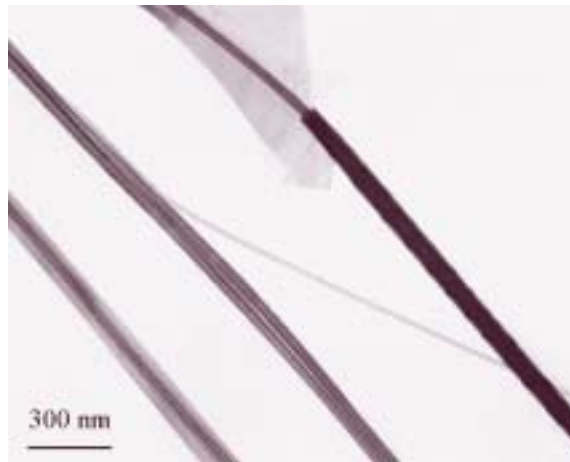
NANOCEVKE DIHALKOGENIDOV PREHODNIH KOVIN

dr. Aleš Mrzel, dr. Maja Remškar, F-5

Novo interdisciplinarno znanstveno področje, t. i. nanotehnologija, bo prav gotovo igralo pomembno vlogo ne samo v znanosti, temveč tudi v svetovnem gospodarstvu. Pojem nanotehnologije pokriva sestavo nanonaprav iz primernih nanostruktur, sintezo in organiziranje nanostruktur v materiale z veliko površino ter disperzijo in pokrivanje površin z ustreznimi nanodelci. Osnova vsem prihodnjim kot tudi sedanjim tehnološkim odkritjem uporabe nanotehnologije je sinteza novih materialov in novih oblik le-teh z velikostjo delcev od 10^{-7} m do 10^{-9} m. Raziskave in sinteze različnih nanostruktur so danes izredno intenzivne, saj se optične, magnetne in elektronske lastnosti razlikujejo od tistih v monokristalih in so zelo odvisne od njihove velikosti in geometrije. Posebej zanimive so enodimenzionalne molekularne strukture zaradi različnih kvantnih efektov in potencialno uporabnih lastnosti, kot sta emisija elektronov in izredna mehanska trdnost.

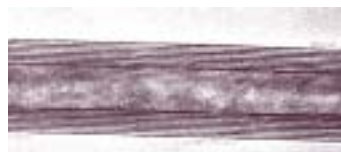
Dihalkogenidi prehodnih kovin TX_2 so plastni kristali, kjer se izmenjujejo plasti prehodne kovine in halkogena v zaporedju $XTX XTX$. T je prehodna kovina (npr. volfram, molibden, cirkonij, hafnij, titan, renij, niobij) in X halkogen (npr. selen, žveplo). Tehnološko so to izredno uporabne spojine, saj se npr. MoS_2 uporablja v tisoč tonah pri razžveplevanju nafte in v mazivih, v zadnjem času pa potekajo zelo intenzivne raziskave njegove uporabe tudi v sončnih celicah, fotokopirnih napravah in baterijah. Nove oblike dihalkogenidov prehodnih kovin bi lahko imele zaradi popolnoma drugačne strukture in majhnosti prečnih dimenzij na nekaterih tehnološko pomembnih področjih bistveno boljše lastnosti od doslej uporabljenih plastnih kristalov.

Leta 1992, komaj leto po odkritju organskih nanocerk, je skupini na Weizmann-ovem inštitutu v Izraelu uspelo sintetizirati prve anorganske nanocerk in fulerenom podobne kroglice iz MoS_2 in WS_2 , ki pa so imele precej strukturnih napak. Slednje sintetizirajo zdaj že v gramskih količinah za prve industrijske poskuse za maziva v motornih oljih.



Slika 1: Nanocevka WS_2 s premerom 12 nm in vrvice, sestavljene iz večjega števila nanocerk, ki se skladno združujejo s samourejanjem

Pred šestimi leti nam je na Odseku za fiziko trdne snovi uspelo vzgojiti večplastne nanocerk in mikrocevke MoS_2 in WS_2 s kemijsko transportno reakcijo, ki je sicer navadna metoda za sintezo plastnih kristalov dihalkogenidov prehodnih kovin. Cerkve, vzgojene s to, skoraj ravnovesno reakcijo, vsebujejo zelo majhno število napak. Čeprav najmanjše merijo v premeru le nekaj več kot 10 nm, so njihove dolžine osupljive, saj najdaljše dosežejo nekaj milimetrov (Slika 1). Nasprotno pa so debeline sten neverjetno majhne. Najtanjše stene cerk merijo le dve debelini molekulske plasti, torej 1,2 nm. Ta izrazita neenakost dimenzij postavlja anorganske nanocerk v družino enodimenzionalnih materialov s posebnimi fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi. Kljub majhnosti pa nanocerk odlikuje natezna trdnost, ki izvira iz perfektne kristalne strukture (Sli-

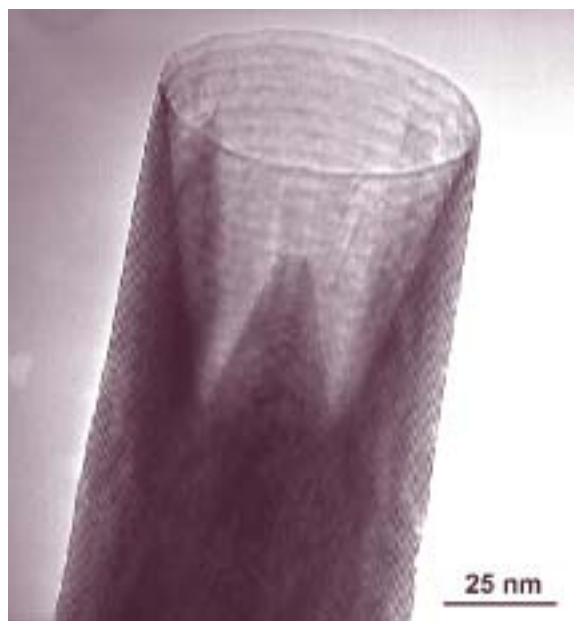


Slika 2: Visokoločljivostni elektronskomikroskopski posnetek nanocerk MoS_2 s premerom 15 nm.

ka 2). Anorganske cevke, sintetizirane na IJS, so votle in na koncih vedno odprte, kar omogoča preko kapilarnega dviga njihovo polnjenje z različnimi organskimi in anorganskimi substancami. Cevke so potencialno uporabne v katalizi, fotokatalizi, nanolitografiji, optoelektroniki in drugod, kar jih uvršča med materiale prihodnosti.

Polnjenje nanocevk pa ni edina možnost za sintezo nenavadnih novih materialov z zanimivimi lastnostmi. Kemijske elemente oziroma molekule je mogoče vgrajevati tudi v stene anorganskih cevk in s tem spreminjati njihove električne lastnosti. Z vgrajevanjem žlahtnih kovin nam je uspelo sintetizirati električno prevodne cevke, ki bi jih bilo mogoče uporabiti za žice v nanovezjih. Atomi žlahtnih elementov se vgrajujejo med molekulske plasti S-Mo-S oz. S-W-S ter s tem raztegnejo strukturo pravokotno na plasti. "Zlate" oz. "srebrne" cevke ne rastejo več spiralno, ampak v obliki koaksialnih cilindrov, vloženi eden v drugega (Slika 3).

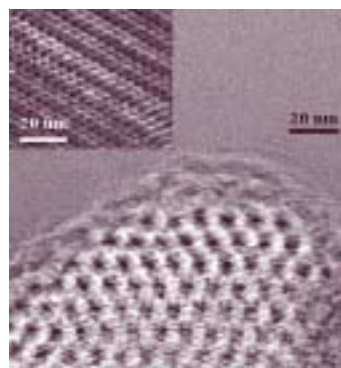
Lani smo prišli še do presenetljivega odkritja, ki pomeni izredno pomemben mejnik v nanotehnologiji dihalogenidov prehodnih kovin. Pri transportni reakciji MoS_2 smo hoteli preveriti, ali je mogoče v plastne kristale vgrajevati fullerenske molekule C_{60} . Namesto plastnih kristalov je zrastle tanka srebrno-črna folija, za katero se je izkazalo, da je sestav-



Slika 3: Koaksialna rast nanocevk WS_2 z vgrajenim zlatom

ljena iz igličastih svežnjev. Značilni premer posameznega svežnja je bil okoli 0,5 mikrometra in dolžina nekaj deset mikrometrov. Visoko ločljivostna presečna elektronska mikroskopija je pokazala, da je posamezni sveženj sestavljen iz okoli pol milijona gosto zloženih heksagonalno razporejenih enoplastnih nanocevk z premeri okoli 0,8 nm (Slika 4). Razmerje med premerom cevk in njihovo dolžino je podobno kot pri cevi s premerom enega metra in dolžino nekaj deset kilometrov. Svežnje nanocevk je mogoče preprosto razbiti na posamezne gradnike – nanocevke z disperzijo v ultrazvoku.

Svežnji nanocevk se pod vplivom zunanje sile zvišajo podobno, kot bi bili iz plastelina, s tem da ostanejo posamezne nanocevke nepoškodovane, kar kaže, da bi bile lahko uporabne za visokotemperaturna maziva. Druga zanimiva lastnost teh najmanjših nanocevk je povezana prav z njihovo velikostjo. Majhnost prečnih dimenzij namreč povzroči kvantizacijo energijskih pasov v pravokotni smeri na osi nanocevk. Električna prevodnost vzdolž osi pa je kovinska, torej jih je mogoče uporabiti kot nanožice v električnih vezjih prihodnosti. Najnovejši rezultati, dobljeni v sodelovanju z raziskovalci s Kemijskega inštituta v Ljubljani, kažejo, da svežnji enoplastnih nanocevk MoS_2 omogočajo reverzibilno vgradnjo litija. Količina vgrajenega litija v svežnjih nanocevk je precej večja kot pri navadnih plastnih kristalih MoS_2 , ki se uporabljajo v nekaterih reverzibilnih litijevih baterijah. Povprečna napetost



Slika 4: Visokoločljivostni elektronskomikroskopski posnetek preseka svežnja enostenkih nanocevk MoS_2 . Vložena slika prikazuje pravilno urejanje nanocevk tudi v vzdolžni smeri. Svežnji enostenkih cevk MoS_2 so prvi primer anorganskih molekulkristalov, pri katerih so osnovni gradniki nanocevk.

izgradnje litija iz svežnjev nanocevk MoS_2 je za približno 0,7 V nižja kot pri plastnih kristalih, merjeno glede na polčlen Li/Li^+ , kar kaže na potencialno uporabnost svežnjev nanocevk MoS_2 za negativno elektrodo v litij-ionskih akumulatorjih.

Novo transportno metodo, katalizirano s fulereni, bi bilo mogoče uporabiti tudi pri drugih dihalkogenidih prehodnih kovin in s tem je potencialna možnost sinteze teh tehnološko uporabnih nanostruktur na široko odprta.

PROF. DR. BORIS ŽEMVA – AMBASADOR REPUBLIKE SLOVENIJE V ZNANOSTI LETA 2001

Kot je bilo na kratko sporočeno v decembrski številki Novic, je v letu 2001 dobil za svoje tako rekoč življenjsko delo in dosežke na področju kemije fluora visoko priznanje Ambasador Republike Slovenije v znanosti profesor Boris Žemva. Za začetek pa nekaj podatkov o dobitniku tega visokega slovenskega priznanja.

Profesor Žemva, danes v svetovnem merilu ugledni raziskovalec na področju anorganske kemije fluora, je diplomiral in doktoriral na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani. Od leta 1983 je vodja Odseka za anorgansko kemijo in tehnologijo na Institutu »Jožef Stefan« ter je habilitiran kot profesor anorganske kemije na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani.

Na tedanji Odsek za kemijo fluora IJS je prišel leta 1965 in se takoj vključil v delo na področju kemije žlahtnih plinov. To se je odprlo le tri leta prej, ko je bila v svetu sintetizirana sploh prva binarna spojina žlahtnega plina – ksenonov tetrafluorid.

Pri svojih prvih raziskavah na tem področju se je prof. Žemva ukvarjal s kinetiko termične sinteze ksenonovega difluorida iz elementov. Te raziskave so kasneje prerasle v raziskave kompleksnih spojin ksenonovih fluoridov s prehodnimi elementi. Kasneje, ko je bila na odseku razvita uspešna preparativna metoda za sintezo kriptonovega difluorida, ki je omogočala pripravo razmeroma velikih količin te spojine, pa je svoje delo razširil tudi na sinteze in raziskave analognih kriptonovih spojin. V okviru tega dela je bila sintetizirana cela vrsta novih ksenonovih in kriptonovih fluorometalatov.



V sedemdesetih letih je odšel na podoktorsko izpopolnjevanje na kalifornijsko univerzo v Berkeleyju k profesorju Bartlettu, ki je bil pionir na področju kemije žlahtnih plinov. To izpopolnjevanje je kasneje preraslo v dolgoletno tesno sodelovanje, katerega najnovejši dosežek je nova sinteza termodinamsko nestabilnih fluoridov kovin v visokem oksidacijskem stanju, kot so npr. NiF_3 , NiF_4 , AgF_3 in CuF_3 . Za ponazoritev velja omeniti, da je bilo v 20. stoletju odkritje nove binarne spojine nekega elementa približno enako pomembno kot v 19. stoletju odkritje novega elementa. Pri tem sodelovanju, ki je potekalo v okviru projekta ameriške nacionalne znanstvene fundacije, je šlo za pomembno izmenjavo izkušenj in znanja, saj so bile spojine sinteti-

zirane v Ljubljani, v Berkeleyju pa so bile opravljene raziskave, ki jih v Ljubljani že zaradi pomanjkanja opreme ni bilo mogoče izvesti.

Sicer pa obseg in kakovost znanstvenega dela prof. Žemve morda najbolje prikaže dejstvo, da je objavil 86 znanstvenih del, po večini člankov v vodilnih svetovnih znanstvenih revijah, prispeval štiri poglavja v knjigah s področja kemije fluora in bil sourednik knjige *Advanced Inorganic Fluorides*, ki je izšla lansko leto v založbi Elsevier. Razen tega je imel 17 uvodnih predavanj na znanstvenih srečanjih in 51 predavanj na povabilo na tujih institutih in univerzah. Je član vrste uredniških odborov znanstvenih revij. Bil je gostujoči urednik pri treh posebnih številkah uglednih mednarodnih revij. Bil je dvakrat Fulbrightov štipendist, dvakrat pa gostujoči profesor – enkrat na kalifornijski univerzi v Berkeleyju (ZDA), drugič pa na institutu za kemijo materialov v Bordeauxu (Francija).

O odmevnosti njegovega dela pričajo tudi nagrade, ki jih je dobil. Tako je leta 1989 dobil Kidričevo nagrado (danes je to Zoisova nagrada), največje mednarodno priznanje pa nedvomno pomeni Humboldtova nagrada, ki jo je kot prvi Slovenec dobil leta 1999 in je bila tudi neposreden povod za podelitev priznanja Ambasador Republike Slovenije v znanosti. Mimogrede, to nagrado podeljujejo šele od leta 1972, med dosedanjimi nagrajenci pa je kar 29 dobitnikov Nobelovih nagrad.

In kakšna je pravzaprav kemija, s katero se ukvarja profesor Žemva? Predvsem je treba povedati, da so te raziskave eksperimentalno zelo zahtevne in je pri delu potrebno veliko spretnosti in veščine. Tu gre namreč za delo s spojinami, ki so izjemno občutljive za zračno vlago in zato že v prisotnosti najmanjših sledov vlage razpadejo, kar je lahko poleg tega večkrat tudi nevarno, saj v primeru delne hidrolize spojin z višjimi ksenonovimi fluoridi in s kriptonovim difluoridom nastanejo ksenonov trioksid in drugi močno eksplozivni produkti. O tem, kako nevaren je npr. ksenonov trioksid, morda najbolje priča podatek, da v ameriških laboratorijih priporočajo delo z največ 25 mg te snovi naenkrat. Zato je seveda treba že iz izhodnih snovi, še preden se z njimi izvede posamezna reakcija, temeljito odstraniti zadnje sledove vlage. Tako je treba npr. tudi brezvodni vodikov fluorid pred delom še dodatno obdelati – najprej, navadno z elementarnim fluorom, nato pa

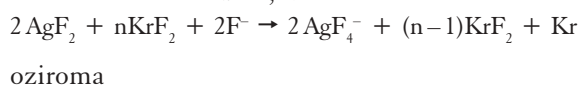
še s kalijevim heksafluoronikolatom K_2NiF_6 , ki reagira z vodo in odstraniti iz HF zadnje sledove vlage. Tudi delo v odprtih posodah, kakršnega smo vajeni v navadnem kemijskem laboratoriju, ne pride v poštev, saj zrak vedno vsebuje nekaj vlage. Zato se pri takih raziskavah uporabljajo t. i. vakuumski sistemi, ki omogočajo delo v visokem vakuumu, tj. pri tlakih, nižjih od 10^{-2} Pa. V takih razmerah se namreč vlaga ne adsorbira na stenah reakcijske posode, temveč jo odčrpamo. Drugo težavo pomeni brezvodni vodikov fluorid, ki se uporablja hkrati kot reaktant in kot topilo, v katerem poteka reakcija. Vodikov fluorid namreč reagira s steklom, zato mora biti delovni del vakuumskega sistema v celoti izdelan iz kovin, medtem ko so reakcijske posode navadno iz plastike, odporne proti delovanju vodikovega fluorida in fluora, kot sta npr. politetrafluoroeten ali teflon (PTFE) in polifluoroetenpropen (FEP), ali pa so iz umetnega safirja (Al_2O_3). Nadaljnja nevšečna stran brezvodnega HF je lastnost, da reagira s kovinskimi oksidi na površini kovin. Pri tej reakciji spet nastaja voda in ustrezen kovinski fluorid. Zato je treba kovinske površine, ki pridejo v stik s fluorom in fluoridi, pred začetkom dela obdelati z elementarnim fluorom pri temperaturi nekaj sto stopinj Celzija, da se oksidi spremenijo v fluoride, ki ne reagirajo z vodikovim fluoridom, obenem pa ščitijo kovino pred njegovim nadaljnjim korozivnim delovanjem.

Sintezi spojine sledi njena karakterizacija, tj. ugotavljanje njenih lastnosti, strukture ipd. Ko po končani reakciji iz reakcijskega produkta odčrpamo presežek vodikovega fluorida, produkt v zaprti reakcijski posodi prenesemo v t. i. suho celico, ki je povsem izolirana od zunanje atmosfere. Suha celica je napolnjena s kemijsko inertnim plinom (navadno argonom ali dušikom), iz katerega so odstranjeni zadnji sledovi vlage. Inertni plin med delom kroži skozi čistilni sistem, kjer se iz njega sproti izloča HF in se obenem dokončno osuši, tako da vsebuje manj kot $1\text{ cm}^3/\text{m}^3$ (po starem: ppm) vlage. V tej suhi celici nato produkt prenesemo npr. v celice za snemanje infrardečih spektrov, v kapilare za snemanje rentgenskih posnetkov itd.

Primer tovrstnega dela je prav sinteza termodinamsko nestabilnih fluoridov, elementov v visokem oksidacijskem stanju, omenjenih v začetku, kot sta npr. AgF_3 ali NiF_4 , ki sta sama izredna oksidanta

in zato močno reaktivna. Njuni kationski obliki (AgF_4^- oziroma NiF_6^{2-}) po oksidativni moči prese-gata ne le kriptonov difluorid, temveč tudi fluoro-kriptonov(1+) ion KrF^+ , ki je še znatno močnejši oksidant od samega KrF_2 . Pri obsevanju trdnega AgF_2 oziroma NiF_2 v raztopini kriptonovega difluori-da v bazičnem brezvodnem HF (aHF z dodatkom F^-) z ultravijolično svetlobo nastaneta v raztopini ustrezna fluoroaniona srebra oziroma niklja v vi-sokem oksidacijskem stanju, tj. tetrafluoroargentat-ni(III) oziroma heksafluoronikolatni(IV) ion.

aHF, 295 K

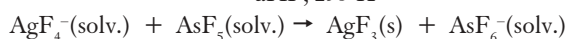


aHF, 295 K

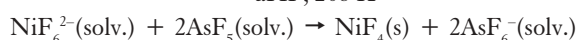


Iz dobljenih raztopin se nato z reakcijo s primerno Lewisovo kislino, ki veže fluoridne ione po enačbi $\text{L} + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{LF}^-$ (kjer je L npr. AsF_5 , BF_3 ali PF_5) in s tem zmanjša bazičnost HF, oborijo ustrezni tež-ko topni višji fluoridi:

aHF, 295 K



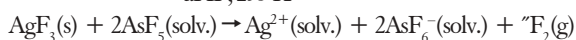
aHF, 208 K



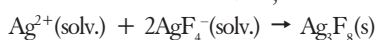
Seveda pa stvar ni tako preprosta, kot je videti na papirju. V resnici morajo biti reakcijski pogoji zelo skrbno izbrani, sicer lahko poteka vrsta stranskih

reakcij, ki lahko povzročijo najmanj onečiščenje glavnega reakcijskega produkta s stranskimi, npr.

aHF, 295 K



aHF, 295 K



Zato naj na koncu navedem članek R. Hoffmanna, ki je letos izšel v reviji *American Scientist* in govori o izjemno visokih oksidacijskih stanjih, v katerem je med drugim rečeno tudi tole:

»For this we must thank the pioneers in the field – generations of fluorine chemists, but especially Bartlett and Boris Žemva of the University of Ljubljana. Bartlett reports the oxidation of AgF_2 to AgF_4^- (as KAgF_4) using photochemical irradiation of F_2 in anhydrous HF (made less acidic by adding KF to HF). And Žemva used Kr^{2+} (in KrF_2) to react with AgF_2 in anhydrous HF in the presence of XeF_6 to make $\text{XeF}_5^+\text{AgF}_4^-$. What a startling list of reagents!

To appreciate the difficulty and the inspiration of this chemistry, one must look at the original papers, or at the informal letters of the few who have tried it.«

Seveda pa se je treba tudi ob tem citatu zavedati, da tu ne gre za delo posameznika, temveč za delo celotne raziskovalne skupine, ki jo vodi prof. Žemva.

Andrej Šmalc



Prof. dr. Marija Kosec in dr. Janez Holc sta na 34. mednarodnem simpoziju IMAPS 2001 prejela nagrado za najboljši prispevek v sekciji. Čestitamo!

OBISK V LABORATORIJU ZA REAKTIVNI POGON (JET PROPULSION LABORATORY), PASADENA, KALIFORNIJA

dr. Iztok Čadež, F-2

V Laboratoriju za reaktivni pogon (Jet Propulsion Laboratory - JPL), Pasadena, Kalifornija sem bil od 15. maja 2000 do 31. julija 2001. Delal sem v Skupini za atomske in molekulske trke (Atomic and Molecular Collisions Team), ki jo vodi dr. Ara Chutjian. Osnovna dejavnost skupine so raziskave lastnosti atomskih trkov, pomembnih pri razlagi rezultatov opazovanj vesolja, kakor tudi razvoj analitskih instrumentov (v glavnem s področja masne spektrometrije). Skupina je del Oddelka za znanost o Zemlji in vesolju (Earth and Space Sciences Division). JPL je vodilni laboratorij NASE za raziskave vesolja z uporabo samodejnih (avtomatskih) naprav. Administrativno deluje kot del znamenite univerze California Institute of Technology v Pasadeni. Moj obisk na JPL-ju je financiral ameriški Nacionalni raziskovalni svet (National Research Council - NRC) v okviru Research Associateship Program-a. NRC je administrativni organ ameriških akademij (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering in Institute of Medicine).

Po programu dela sem bil zaposlen pri meritvah lastnosti večkratno nabitih ionov (VNI), ki so pomembne za razlago rezultatov opazovanj vesolja. S tega področja nas posebno zanimajo preseki za vzbujanje VNI z elektronskimi trki. Ti preseki so ključnega pomena, ko želimo iz eksperimentalnih spektrov sončne korone določiti parametre te oddaljene plazme: elektronsko temperaturo, koncentracijo elektronov in koncentracijo ionov. Za podobne namene je pomembna lastnost VNI tudi trajnostna doba metastabilnih stanj teh ionov, kar smo tudi eksperimentalno določali. Končno, zaradi nedavnega odkritja rentgenskega sevanja s kometov je povečano zanimanje za proces izmenjave naboja (charge exchange) pri trkih ionov, ki so v sončnem vetru, ter molekul (H_2 , CO, CO_2 , H_2O ...), ki jih najdemo v atmosferah kometov. Precizni modeli za razlago opaženega sevanja potrebujejo natančne preseke reakcij.

Za raziskave lastnosti VNI imajo v laboratoriju posebno eksperimentalno aparaturo, s katero sem delal tudi sam. Osnovni elementi aparature so: ionski izvir, ionska optika za oblikovanje ionskega curka in trije žarkovni kanali za meritve omenjenih treh različnih lastnosti VNI. Izvir ionov je redka plazma, ki jo vzbuja z resonančnim radiofrekvenčnim sevanjem in je prostorsko omejena z močnim magnetnim poljem (Electron Cyclotron Resonance Ion Source - ECRIS). Temperatura plazme ECRIS je taka, da lahko dâ zelo podobne razporeditve ionov po nabojnih stanjih, kot jih imamo v sončnem vetru. Med mojim obiskom smo začeli eksperimentalne raziskave ionov železa (od Fe^{5+} do Fe^{13+}).

JPL je zelo velika ustanova - približno 6000 vrhunskih znanstvenih, strokovnih in tehničnih sodelavcev. Nahaja se ob vznožju hribovja St. Gabriel, kakšnih 30 km severno od centra Los Angelesa. Življenje in delo v laboratoriju je posvečeno vrhunsko ambicioznim in zahtevnim projektom, ki so vsi karakterizirani z izredno natančnim, občutljivim in prostorsko ekstremno lokaliziranimi meritvami. Območje dejavnosti je izredno široko, od znanosti o Zemlji (natančne meritve temperature morja so pripeljale do odkritja fenomena El Niño, precizna geodetska opazovanja in podobno) in meritev v prostoru okoli Zemlje, preko raziskav planetov (posebno intenziven je program raziskovanja Marsa) in satelitov sončnega sistema, do iskanja planetov v drugih zvezdnih sistemih in opazovanj najbolj oddaljenih objektov vesolja. Uspešno realizacijo tako ambicioznih projektov omogoča izredno široko sodelovanje s številnimi drugimi inštitucijami iz ZDA kakor tudi mednarodno sodelovanje z Evropo (ESA), Rusijo in Japonsko.

Petkovo predavanje na IJS: 18. januar 2002

FEROELEKTRIČNI SPOMINI: OD TEMELJNIH ZNANOSTI DO BITKE ZA KOMERCIJALIZACIJO

Predavatelj: prof. Angus Kingon, North Carolina State University, Raleigh, ZDA

Predavatelj je najprej naredil zanimivo primerjavo med Severno Karolino in Slovenijo. Prva ima le dvakrat več prebivalcev kot Slovenija, bila je izrazito orientirana v kmetijstvo, nato pa se je v obdobju med 1955 in 1960 vlada odločila za projekt podpore »high tech« industriji, ki je uspel.

V nadaljevanju je predavatelj predstavil svoj delo na poslovni šoli, kjer se v mešanih skupinah študentje s tehničnih in naravoslovnih smeri ter poslovne šole seznanjajo s principi in dejavnostmi, ki vodijo do komercializacije znanstvenega ali tehničnega odkritja.

Večina predavanja je bila namenjena feroelektričnim tankim plastem in njihovi uporabi za spominke elemente. Predavatelj je predstavil značilnosti materialov. Najpogosteje se uporablja trdna raztopina na osnovi $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$, ki je piezoelektrik in feroelektrik. Tanke plasti te sestave so namenjene za različno uporabo. Prof. Kingon je predstavil miniaturne kondenzatorje, mikročrpalke, kjer izkoriščamo piezoeфекt, piroelektrične senzorje in spominke elemente. Ti so danes že v prodaji kot iz-



delki v nišah, npr. »smart cards«. Cilj raziskovalcev in industrije pa so seveda spomini visoke gostote, kjer so posamezne enote velikosti npr. $0,1 \times 0,1 \mu\text{m}$, kar seveda zahteva specifično mikrostrukturo in domensko strukturo plasti. Prav s spoznavanjem teh lastnosti se sedaj ukvarja največ raziskovalcev.

Angus Kingon je profesor za področje materialov na North Carolina State University. Doktoriral je v Južni Afriki 1981. Od leta 1987 dela na Univerzi v Severni Karolini, kjer se ukvarja z raziskavami elektronskih oksidnih materialov. Njegovi projekti so namenjeni raziskavam feroelektričnih spominov, ohišjem, materialom za mikrovalovne elemente, piezoelektričnim resonatorjem, senzorjem in aktuatorjem ter miniaturnim robotom. Objavil je čez 220 publikacij, je avtor več poglavij v knjigah in več patentov. Predava tudi na visoki poslovni šoli in vodi program, kjer študentje spoznavajo možnosti in nujne korake pri komercializaciji znanstvenih in tehnoloških odkritij.

prof. dr. Marija Kosec



Prof. Angus Kingon z gostiteljico prof. dr. Marijo Kosec

OBISKI PO ODSEKIH:

Odsek za teoretično fiziko (F1)

- Od 3. 12. 2001 do 6. 12. 2001 je bil na delovnem obisku prof. Dr. Jorgen Rammer, Umea University, Švedska. Imel je seminar z naslovom Effective action approach to disorder problems.
- Od 8. 12. 2001 do 14. 12. 2001 je bil na delovnem obisku dr. Alex Levin, Department of Chemical Engineering, University of California, Santa Barbara, ZDA. Imel je seminar z naslovom The worm turns: The worm-like chain and the helix/coil transition.
- Od 6. 1. 2002 do 20. 1. 2002 je bil na obisku dr. Maciej Bak, Univerza v Poznaniu, Poljska in Univerza v Salernu, Italija. Namen njegovega obiska je bilo sodelovanje v okviru dela pri problemih močno koreliranih elektronov in numeričnih metod.
- Od 15. 1. 2002 do 20. 1. 2002 je bil pri nas na delovnem obisku prof. Veljko Zlatič, Institut za fiziko Sveučilišta, Zagreb, Hrvaška.

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)

- Od 9. 1. 2002 do 16. 1. 2002 je bil v okviru sodelovanja pri slovensko-grškem projektu na obisku prof. dr. Nikos Kallithrakas-Kontos, Tehnična univerza na Kreti, Kreta, Grčija.
- 19. 12. 2001 je bil na delovnem obisku prof. Erich Griesmayer, FOTEC GmbH, Wiener Neustadt, Avstrija.

Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)

- Od 25. 11. 2001 do 3. 12. 2001 je bila na obisku dr. Fani Milia, National Center for Scientific Research "Demokritos", Institute of Materials Science, Aghia Paraskevi Attikis, Grčija. Namen njenega obiska so bile raziskave fulerenov in inkomenzurabilnih sistemov v okviru slovensko-grškega sodelovanja med IJS in NCSR Demokritos.
- Od 15. 11. 2001 do 15. 6. 2002 je pri nas na obisku Giovanni Carbone, Research Unit of Cosenza, INFN, Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Rende, Italija. Obisk sodi v okvir izmenjave podiplomskih študentov v okviru evropskega TMR-projekta Surfaces and Interfaces of Liquid Crystals. G. Giovanni Carbone bo v laboratoriju za mikroskopijo na atom-

sko silo pod vodstvom doc. dr. I. Muševiča raziskoval strukturne sile v nematskih tekočih kristalih.

- Od 2. 12. 2001 do 5. 12. 2001 je bil na obisku prof. dr. James F. Scott, Department of Earth Sciences, University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija. Namen njegovega obiska so bile skupne raziskave stroncijevoga titanata.
- Od 1. 12. 2001 do 4. 12. 2001 je bil na obisku dr. Andrej Jakovlev, Mednarodna inženirska akademija, Moskva, Rusija. Skupaj z dr. Jakovlevim nas je obiskal tudi Boris Vladimirovič Gusev, predsednik Mednarodne inženirske akademije iz Moskve. Obisk je bil namenjen pripravi programa za slovensko-ruski simpozij o prenosu tehnoloških dosežkov v gospodarstvo, udeležila pa sta se tudi srečanja Forum Bled.
- Od 10. 12. 2001 do 14. 12. 2001 nas je obiskala dr. Vesna Noethig-Laslo, Institut Ruđer Bošković, Zagreb. Dr. Vesna Noethig-Laslo je vodja slovensko-hrvaškega projekta Interakcije baker (II) L-alpha-aminokislinskih kompleksov z membransko lipidno dvojno plastjo z metodo večfrekvenčne elektronske paramagnetne resonance (MŠZŠ-projekt).
- Od 15. 12. 2001 do 18. 1. 2002 je bil naš gost prof. dr. Wolfgang Kleemann, Universität Duisburg, Fachbereich Physik, Duisburg, Nemčija. Prišel je v okviru slovensko-nemškega projekta s področja fizike relaksorjev. Sodeloval je pri raziskavah vpliva obsevanja s svetlobo optičnih valovnih dolžin na razvoj slučajnih polj v relaksorju SBN.
- Od 19. 12. 2001 do 20. 12. 2001 in 11. 1. 2002 nas je obiskal prof. dr. Ivo Šlaus, član Hrvaške akademije znanosti in umetnosti, z Instituta Ruđer Bošković iz Zagreba. Pomagal je pri ustanavljanju mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana in pri Mednarodnem centru za trajnostni razvoj.
- Od 14. 1. do 16. 1. 2002 je bil naš gost Boris Rakvin z Instituta Ruđer Bošković iz Zagreba, Hrvaška. Na pulznem EPR-spektrometru je meril relaksacijske čase v nanomagnetih.

Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1)

- Od 7. 12. 2001 do 20. 12. 2001 je bil pri nas na delovnem obisku dr. Vinay Gupta z Aichi Institute of Technology, Nagoya, Japonska. Med obiskom so bili z različnimi fluorirnimi sredstvi po-

vršinsko fluorirani različni ogljikovi materiali, pri katerih bodo na Japonskem izmerjene električne lastnosti. Raziskave so pomembne za razvoj Li-baterij. Obisk je bil načrtovan v okviru slovensko-japonskega projekta.

Odsek za raziskave nanostrukturnih materialov (K-7)

- Od 8. 12. 2001 do 22. 12. 2001 so bili na obisku dipl. inž. Yaron Kauffmann, dipl. inž. Amir Avishai in dipl. inž. Tzipi Cohen, Technion - Israel Institute of Technology, Haifa, Izrael. Namen njihovega obiska je bil v okviru slovensko-izraelskega bilateralnega sodelovanja pri projektu Karakterizacija planarnih defektov in faznih mej na podnanometriškem področju, ki ga na IJS vodi dr. Aleksander Rečnik.

Odsek za znanosti o okolju (O-2)

- Od 19. 11. 2001 do 1. 12. 2001 je bila na obisku Mathilde Monperrus, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Laboratoire de Chimie Analytique Bio-Inorganique et Environnement, Pau, Francija. Obisk je bil v okviru francosko-slovenskega sodelovanja pri bilateralnem projektu Biogeokemijski ciklusi organokositrovih spojin in živega srebra v kotaminiranih obalnih področjih in izmenjava izkušenj na področju analitskih tehnik za določanje hlapnih oblik Hg v vodah.
- Od 30. 11. 2001 do 6. 12. 2001 je bil na obisku dr. Gaetane Lespes, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Laboratoire de Chimie Analytique Bio-Inorganique et Environnement, UMR CNRS, Pau, Francija. V okviru francosko-slovenskega sodelovanja pri projektu Biogeokemijski ciklus organokositrovih spojin in živega srebra v kontaminiranih obalnih področjih je imel predavanje z naslovom Last advances in organotin speciation.
- Od 19. 11. 2001 do 30. 11. 2001 je bila na obisku Maria Manuel Leaca Vieira Farinha, ITN, Instituto Tecnológica e Nuclear, E. N., Sacaven, Portugalska. Namen obiska je bilo sodelovanje v okviru projekta SLO-Portugalska-5/01-04 z naslovom Razvoj analiznih metod in njihove uporabe pri študiju onesnaženosti okolja.
- Od 9. 11. 2001 do 15. 1. 2002 je bil na obisku Victor Ferrari, The Ferrari Group, San Carlos, Kalifornija, ZDA. Namen njegovega obiska je bila pomoč pri montaži hitre pnevmatske pošte na reaktorju TRIGA v Podgorici.

- 28. 12. 2001 je bil na obisku prof.dr. Fabio Barbone s sodelavci, University of Udine, Videm, Italija. Namen njegovega obiska je bila razprava o skupnem projektu Epidemiological Study of mother-to-child transmission of mercury in the population of coastal Friuli-Venezia Giulia Region.

Odsek za računalniško avtomatizacijo in regulacije (E-2)

- 11. 12. 2001 sta bila na obisku gospa Jutta Jülich in gospod Peter Mischitz, Mitsubishi Electric, Ratingen, Nemčija. Namen njunega obiska je bil ogled dejavnosti, diskusija o možnih skupnih projektih in poslovni razgovori.

Odsek za digitalne komunikacije in mreže (E-6)

- 18. 1. 2002 sta nas obiskala ga. Linda Olafsdottir in dr. Arnor Sigfusson, Reykjavik, Islandija. Namen njunega obiska je sodelovanje pri projektu »On line health monitoring IST«.

V Novicah IJS objavljamo le tiste obiske, ki so vneseni v bazo podatkov (<http://www.ijs.si/ijs/obiski>). S tem lahko zagotavljamo večjo ažurnost, pravilnost in zanesljivost objav.

ODPRTJE RAZSTAVE BOJANA BENSE, 17. 12. 2001

Krajine

Razstava pred nami postavlja pred gledalca opus krajin ljubljanskega slikarja Bojana Bense, ki je nastajal v zadnjih dveh letih. Večinoma gre za *pejsaže Benetk* oziroma pokrajinske slike *Goriških brd*. Bensa je slikar, katerega delo je v osnovi vezano na figuraliko; motivika krajine je v slikarjevem delu že dalj časa. Verjetno bi morali že v začetku reči, da je motivika oziroma fabulativnost pri razumevanju in pozitivnem doživljanju podobe prej retrogradna, retroaktivna kakor željeno evolutivni element, saj pomeni določeno zapiranje, obremenilni okvir, preko katerega mora podoba kot psihični predmet prestopiti. Podoba celostno spregovori (predvsem) osvobodena preozkih okvirov figuralnih aluzij na realno-vidno - kajti njena zgodba je hkratna in polna - ko zajema vse tisto, kar razumemo in čutimo, ko nas vzburi racionalno in emotivno hkrati.

V smislu vezanosti na figuralno oziroma »klasično izvedbo« pa je slikarska dejavnost Bojana Bense, ki v svojem delu nekako vzporedno razvija tudi *abstraktno*, »čisto« sliko, še posebej zanimiva in pomembna. Če povzamemo teoretsko razdelitev umetnine, ki govori o treh konstitutivnih elementih: *materializirani formi*, *ideji-motivu* in *vsebini*, je Bensevo delo usmerjeno v globino, polje vsebine, saj je njegovo izhodišče »slikarskost«, ki je ne obremenjujejo elementi izvedbene forme, načina ali idejne zastavitve, ampak se izpolnjuje v rezultatu vsebinske izpovednosti, torej celostni polnosti doživetja umetnine.



Ob odprtju razstave je v imenu Instituta zbrane nagovoril prof. dr. Peter Stegnar.



Izhajajoč iz obravnavanih krajin pred nami, kjer je figuralika precej čista, v ospredju in se ji slikar ne izmika, bi rekli, da je izvedbena forma klasična. Avtorska slogovnost, ki se predstavlja kot sled nekakšne osnovne »dikcije« njegovega izraza, je lahko prepoznavna. Verjetno bi pričujoča dela v grobem že na prvi pogled lahko razločili kot dva tipa podob, ki se tudi skladata z motiviko različnih krajin. Torej, »realnost« se v specifični obdelavi prezentira na dva načina. Prve, »goriške« so bolj ekspresivne, kompozicijsko razvejene, osrediščene, druge, »beneške« pa umirjene, kompozicijsko horizontalne, pasovne, kontemplativne. Slikar, katerega *maestria* in *metjejska bravura* zagotavljata sugestivno izraznost, izrablja motivično, tematsko opredelitev v korist pestrosti vsebinskih možnosti.

Znano je, da je motiv krajine v zahodnoevropskem slikarstvu precej razširjen in dodelan. V zgodovini je bila krajina najprej okolje za zgodbo, kot samostojen motiv pa se je konsolidirala šele, ko je postal ta umetniško ustvarjen »izrez iz narave« zanimiv v okviru pojava zavedanja naturalnega. *Pejsažizem* ima veliko oblik, pomenskih postavk in dometov, vendar se zdi, da se bistvo krajinskega morda lahko poenoti v »razpoloženjskosti«. Krajina »zahteva« *atmosferičnost prostora, vtis*. V tej točki je Bensa mojster.

Modulacija prostora se pri njem izvaja skozi zamreženost struktur, ki se kot gradniki podobe polagajo v ekran slike v obliki *kromatskih lis*, ki v konfrontaciji tvorijo medbarvne odnose, nosilce izraznosti. Bensa ni gestualen, ampak polaga, gradi podobo v plasteh precej premišljeno in racionalno.

Gledišče prizora, »*krajinski pogled*« in oddaljenost prizorišča, upoštevanje perspektivnosti postavlja v skladu z realističnimi opredelitvami *vedute*, specifičnostjo »*razgleda*«. Pred nami stojijo različne *panoramskosti*, katerih zvestoba posnetka je izgotovljena predvsem z mislijo na sugestivnost optičnega v podobi in ne z namenom *fabulativizacije*.

Posebno poglavje Bensovega slikarstva je gotovo barva. Bensa je močan kolorist. Kromatska zasnova je pri njem verjetno najpomembnejši in najboljšežnejši element nastale podobe, saj barva v izpoljenosti njegovih platen nadomešča celo risbo. Zgoščenost barvnih znamenj, precej pastozno nanesenih na platno, postavlja shematski okvir, ko se robnost likov ne formira v smislu linije, črtne mejitve, ampak nastaja kot rezultanta medbarvne zlivnosti ali razlikovanja, barvnega kontrasta. V nekaterih delih je opazna določena tendenca *geometrizacije* (*kubizem*), ki s pomočjo drugih elementov razgradnje konkretности mimetičnih postulatov zanaša podobo iz figuralnega. Lahko bi rekli, da je barvna podlaga oziroma barvitost, ki se izkazuje v avtorsko predloženih relacijah, zelo blizu slikarstvu, ki ga opažamo predvsem pri primorskih, *mediteransko* »dotaknjenih« avtorjih. Bensove slike posedujejo precej očiščen, topel in prijeten kolorit, kromatski spekter, ki je lahko medsebojno kontrasten, vendar vedno homogen in usklajen. Tako slikar lastno »*slikarskost*« opira predvsem na neustavljivost in neomejeno obsežnost barvnega spektra. Barva pa je zgodba svetlobe, ki živi nabrana v slikah. V primeru obravnavanega cikla je na osnovi svetlobnih prelivov in kolorita razlikovanje podob lahko opazno. Pausne, »*kulisme*« poglede *Benetk* zaznamuje kromatska poenotenost, ki je tudi v največji sončnosti bolj zaustavljena in zamolkla kot v krajinah goriškega gričevja, kjer se razbohota in neobremenjeno izpolnjuje polje podobe v poudarjenih tonih obsežne palete. V *impresiji* usklajenega kolorita na koncu izstopa omenjeno razpoloženje podobe: v gledalčevem očesu se zrcali prevetrena, igriva razgibanost Brd ali pa umirjena, v horizontu ulovljena atmosfera lagune v meglici.

Pri obravnavi pričujočega cikla krajinskih podob ne moremo zaobiti estetske komponente, saj dela gotovo bogati »*lepota*«. Predstavljene slike dosegajo določene stopnje *estetičnosti*, vendar v smislu *umetniškega predmeta* merila estetskega presejajo. *Estetičnost* je samo izkoriščena. *Lepota* je ena izmed nezanemarljivih komponent likovno vizualne izraznosti, vendar samo v obsegu *prave forme*. Forme, ki dovoljuje, da se izpeljuje skozi prijetno občutenje, vendar se v izpovednosti ne zaustavlja na tem nivoju, na tej površini, ampak svojo

pot nadaljuje v *vsebino*. Tako bi rekli, da so določene Bensove slike *lepe*, toda *lepe* kot možnost in ne kot cilj: *lepe* v smislu pozitivne vizualnosti, torej, bolje rečeno, »*dobre*«.

Likovna ustvarjalnost Bojana Bense je nesporno precej tradicionalnega karakterja. Opira se na dvodimenzionalno *šafelajno sliko*, ki izvorno izhaja iz upodabljanja predmetnega, vendar se v izvedbi ne omejuje in se vzporedno lahko podaja tudi na polje abstraktne podobe. Slikar je vedno precej racionalen in natančen in hkrati širok pri posredovanju vsebovanega *historičnega skladišča* izpovednosti skozi podobo. V upanju, da je podoba večna in da je ne more izpodriniti ali zatreti nikakršna »*elektronizacija*« ali druga nepredmetna pojavnost, saj ostaja še vedno kot temelj, je delovanje obravnavanega avtorja dokaz, ki opozarja na dejstvo, da se izpovedna polnost v vrhunsko izvedeni klasični formi vseskozi ohranja. Drugače rečeno, njegovo delo je primarno podrejeno slikarstvu, »*slikarskemu*«, torej kvaliteti izvedbenega načina, katerega, v nasprotju s sodobnim trenutkom iskanja likovnih modusov in praks, ki se velikokrat razblinjajo v ceneni izvedbeni ravni idejno plitve vsebinske teže, cilj je *vsebina*.

V obsegu slikarske figuralno-abstraktne oscilacije pa je krajina posebej zanimiva. V nekem psihičnem smislu lahko krajina, »*krajinska slika*« predstavlja videnje okolja, zunanosti, nekakšno zavedanje zunaj jaza, tako da se osmišlja opredeljena s tendenco *ekstravertiranosti*. Vendar se krajina lahko v svoji vizualni odprtosti in širini približa stopnji transformacije, ki skozi transcendentalni prestop v gledalčevi zavesti pomeni optično pot v abstraktno podobo. Krajina deluje v tem smislu v obrnjeni smeri - *introvertivno*. Tu se razvija nefiguralni svet prostora. Abstraktna slika je največkrat »*abstraktna krajina*«. *Abstrahiranje* je odpiranje v obzorje. Poudarjena abstraktnost je »*krajinskost figure*«. Abstraktnost, ki je vse bolj prosta figuralnega, je navadno vse bolj »*krajinsko*« široka, odprta in splošna.

Zato predstavljajo pričujoče umetniške stvaritve avtorski izziv in skozi ta presežek nekakšno vez v okviru umetnikovega dela. Krajinarstvo verjetno ni ukvarjanje z *resnico*, ampak z *emocijo*, *čutenjem*. Izpovedna vsebina del pred nami pa se na podlagi polnosti materialnih udeleženih oblik, torej skozi različne parametre zastavitve, odpira in reflektira v širokem planu.

Dejan Mehmedović

Govor prof. dr. Jadrana Lenarčiča ob odprtju razstave slik Bojana Bense

Kako bi bil svet lep, če bi v njem vladali slikarji! Pa ne zato, ker bi nam slikali lepši svet. Takih, ki to počnejo, je že zadosti med ne-slikarji. Ampak zato, ker slikanje dela slikarje dobre ljudi. Slikanje je namreč bojevanje, v katerem ni zmagovalca, ampak je samo poraženec - slikar. Slikanje je nenehno iskanje neke nadslike. In ko se ti že zdi, da si se ji z novo sliko za korak približal, se ti ta nadslika za enak korak spet oddalji. Ni bolj pristnega ustvarjanja od slikanja, in slikar je lahko le iskren ustvarjalec ali pa ni slikar.

Kot človek, ki dobro pozna tako slikarje kot znanstvenike, pa moram, na žalost, izjaviti, da si ne želim, da bi svetu vladali znanstveniki. Današnji vodilni znanstvenik je bolj »vodilni« kot znanstvenik. Ima veliko skupino »podložnikov«, velike laboratorije z bogato opremo in objavlja izvirne znanstvene članke vsak teden ali dva. Kakšen absurd! Kako lahko nekdo v enem tednu izvede raziskavo, pride do izvirnega znanstvenega dosežka, napiše znanstveni članek in ga objavi? Pravijo, da je Einstein objavil v celem življenju le štiri znanstvene članke (tega sicer nisem preverjal). Današnji vodilni znanstvenik je torej predvsem dober menedžer in javni ali zakriti politik.

Že mnogo let se sprašujem, kaj je to, da ta naša t. i. demokratična civilizacija (nekateri ji pravijo kar demokracija) neprestano rojeva absurde, bolne skrajnosti in spačke. Odgovor sem našel v naslednji zgodbi. Nekoč sta živela kralj in kraljica. Rodila sta kraljeviča in kraljično, ki sta bila neizmerno lepa. A ko sta se želela poročiti, nista mogla najti sebi primerne, zato sta sklenila, da bosta imela otroka kar med seboj. Rodil se je spaček!

Bistvo demokracije ni v tem, da izbiramo tiste, ki lepše govorijo in so nasploh »lepši«, ampak je treba izbirati



tiste, ki osvežijo kri, zato da pridejo do veljave novi pogledi in interesi. To velja za politiko, kulturo in znanost, za vse pore našega življenja, za ves svet in tudi za domačo hišo.

Dandanes vladajo svetu večji ali manjši »bushi«. Zdi se mi, kot da bi se vrnil srednji vek, kot da bi se moderna civilizacija prepila z neko antirenesanso. Nikoli bolj kot danes nisem začutil večje nuje, da bi se morala začeti nova renesansa (nouvo rinascimento). Ne mislim, da bi moral Leonardo priti na oblast, ampak v naša srca in v način razumevanja sveta, v naše vrednote. Roditi bi se moral nov človek, ustvarjalec z velikim U, ki bi ga odlikovala senzibilnost z velikim S in humanost z velikim H, torej Človek. Velike ustvarjalce tepe lastni dvom o tem, kar delajo. Če nekdo razglaša, kako je uspešen znanstvenik ali umetnik, potem je prej ali slej le uspešen menedžer ali pa je komu kaj ukradel.

Dvom, in to bi rad sporočil današnjemu razstavljalcu, je začetek ustvarjalnosti. Čeprav se kot slikar vedno počutim poraženega, je že to, da dvomim o tem, kar delam, velika zmaga. Želim mu, da tiste svoje nadslike, ki jo neprestano išče, ne bi nikoli našel.



Pokrajina s figuro, olje na platnu, 60 x 80 cm, 2001

Navadni alpski zvonček (*Soldanella alpina*)

Rastlinica je drobna, do 15 cm visoka. Listi so pritlični, okroglo-ledvičasti in celorobi. Vrh pokončnega neolistanega stebela nosi dva ali tri kimaste ali poševno pokončne cvetove. Cvetovi so vijoličasti do azurno modri. Venčni listi so do polovice nacepljeni v nežne resice. Vrat štrli iz venca. Rastlina cveti od aprila do avgusta, odvisno od lege in nadmorske višine. Plod je enopredalasta mnogosemenska glavica, dolga 9 do 15 mm.

Je izrazito gorska vrsta – raste med 500 in 3000 metri nadmorske višine. Najdemo jo v Pirenejih, Juri, Schwarzwald, Alpah in Apeninih. Zelo pogosto in v skupinah raste na vlažnih visokogorskih pašnikih in tratah, najraje v združbah rjastega šaša in modrikastega repnjaka. Raste tudi v snežnih kotanjah med pritlikavimi ledenišskimi vrbami in v svetlih visokogorskih gozdovih, na rahlo bazični ali nevtralni podlagi.



Foto: Peter Svete

Sorodna rastlinica, ki si z navadnim alpskim zvončkom deli življenjski prostor na visokogorskih travniških južnih apneniških Alp, je najmanjši alpski zvonček (*Soldanella minima*). Je manjši, saj zraste le do 9 cm in ima po en cvet na neolistanem stebelu. Listi so podobni kot pri alpskem zvončku – so pecljati in okrogli. Cvet je blede rožnate do bele barve z vijoličasti progami znotraj. Venec je kratko nacepljen, vrat pestiča pa ga ne presega.

Nežni in drobni rastlinici sta predstavnici družine jegličevk (*Primulaceae*). Trobentica (*Primula vulgaris*), ciklame (*Cyclamen*) ter številni jegličiči: avrikelj (*Primula auricula*), kranjski jeglič (*P. carniolica*) in Wulfenov jeglič (*P. wulfeniana*), so nam najbolj znani predstavniki sicer širše razširjene družine. Njihove predstavnike najdemo na vseh kontinentih, z izjemo najhladnejšega. Pogostejši in značilni pa so predvsem za zmerne klimate severne poloble. Njihove značilnosti so celi ali deljeni listi, ki so vedno brez prilistov, na steblo nameščeni premenjalno, nasprotno ali v vretencih. Cvetovi so lahko posamični ali v socvetjih. Vedno so dvospolni, zvezdasti, večinoma 5-števni. Čašni in venčni listi so bolj ali manj zrasli. Prašnikov je navadno 5 (4 pri 4-števni cvetovih), plodnica pa ena sama, nadrasla, enopredalasta in z nitastim vratom. Plod je mnogosemenska glavica.

Njihova uporabnost v okrasne namene je očitna. Številne lončnice pripadajo rodu *Primula*: *Primula obconica* izhaja iz Tibeta, *Primula sinensis* iz srednje in vzhodne Azije. Obe sta pogosti sobni rastlini. Za rezano cvetje gojijo križance *P. elatior* in *P. vulgaris*. Slednja je uporabna tudi v zdravilstvu. Korenine so bogat vir saponinov, dražečih kemičnih snovi, ki spodbujajo izkašljevanje. Salicilati v cvetovih imajo podoben učinek kot aspirin. V obliki poparka jih priporočajo pri glavobolih, angini ter prehladu z nahodom. Cvetno tinkturo predpisujejo za premagovanje nespečnosti, preutrujenosti in tesnobe. Zdravilska vrednost navadnega alpskega zvončka ni poznana.

David Dereani

Viri:

1. Hegi G., Marxmüller H., Reisinger H., *Alpska flora*, Državna založba Slovenije, 1980
2. Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B., *Mala flora Slovenije*, Tehniška založba Slovenije, 1999
3. Ravnik V., *Rastlinstvo naših gora*, Tehniška založba Slovenije, 1999
4. Ody P., *Zdravljenje z zelišči*, Založba Domus, 1994
5. Petauer T., *Leksikon rastlinskih bogastev*, Tehniška založba Slovenije, 1993
6. Heywood V. H., *Cvetnice: kritosemenke sveta*, DZS, 1995