



# NOVICE IJS

Interno glasilo Instituta "Jožef Stefan"

številka 103, april 2003

*Knjiga, ki ni vredna, da bi jo dvakrat prebral, tudi ni vredna, da bi jo enkrat.*

*(WEBER)*

*11. dnevi Jožefa Stefana ~ Raziskave dielektričnih lastnosti relaksorjev ~ Ab initio-simulacije elementarnih stopenj katalitičnih heterogenih reakcij na površinah kovin prehoda*

## KAZALO

<b>11. dnevi Jožefa Stefana</b> .....	<b>3</b>
<i>Podelitev priznanja zlati znak Jožefa Stefana</i> .....	<b>4</b>
<i>Slavnostni govor ministra dr. Slavka Gabra</i> .....	<b>5</b>
<i>Govor direktorja na Stefanovih dnevih ob podelitvi zlatih znakov</i> .....	<b>7</b>
<i>Utemeljitev podeljenih zlatih znakov</i> .....	<b>8</b>
<i>Dve ljubezni-znanost in gore</i> .....	<b>11</b>
<i>Odprtje pregledne razstave fotografij Marjana Smerketa</i> .....	<b>13</b>
<i>Dan odprtih vrat</i> .....	<b>16</b>
<i>Podelitev priznanj mladim raziskovalcem, ki so končali magisterij ali doktorat v letu 2002 na IJS</i> .....	<b>17</b>
<b>Sporočili so nam</b> .....	<b>18</b>
<i>Letno obveščanje zavarovancev prve pokojninske družbe</i> .....	<b>18</b>
<i>Sporočila sekretarja IJS</i> .....	<b>19</b>
<b>Prišli - odšli</b> .....	<b>20</b>
<b>Prispevki</b> .....	<b>20</b>
<i>Raziskave dielektričnih lastnosti relaksorjev-od kristalov do polimerov</i> .....	<b>20</b>
<i>Ab initio-simulacije elementarnih stopenj katalitičnih heterogenih reakcij na površinah kovin prehoda</i> .....	<b>24</b>
<i>Enaindvajseta aminokislina v doslej neobstoječi bakteriji</i> .....	<b>28</b>
<i>4. zimske športne igre IJS in KI</i> .....	<b>30</b>
<b>Letošnji jubilarji, aktivni in upokojeni sodelavci IJS</b> .....	<b>33</b>
<b>Obiski na IJS</b> .....	<b>33</b>

### Uvodnik

*Za vsako dejanje se je treba odločiti. Živeti se pravi izbirati.*

*(Gaston Courtois)*

Vsak trenutek se odločamo za to ali ono stvar, izbiramo med več možnostmi. Možnost izbire je naša svoboda. Svoboda, ki si jo lahko vzamemo. Tudi če nas razmere, ljudje ali okoliščine silijo v neko odločitev, smo vedno mi tisti, ki odločamo. In vedno odločamo o sebi. Naše odločitve nas determinirajo, determinirajo naše bistvo in to, kar želimo postati. Kdo smo in kaj želimo? Kako vidimo sebe in druge? Si upamo slediti svojim notranjim nagibom, čeprav morda niso najbolj v skladu z današnjim časom, ki je usmerjen v pridobitništvo in individualizem? Si upamo biti malo staromodni in idealistični in si želeti, da bi spremenili svet? Ali smo že preveč razočarani in ne verjamemo več v možnost spremembe? Kam gre ta svet in kam gredo naša življenja? To so vprašanja, ki si jih mora zastaviti vsak posebej. Od odgovora nanje je odvisno, v kakšnem svetu živimo in bomo živeli. Za svoje odločitve, pa kakšne koli so že, moramo prevzeti odgovornost.

Veliko modrih odločitev vam želim in prijetno branje!

*Helena Jeriček*

Novice IJS, glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Urednika: mag. Helena Jeriček, Blaž Kralj, univ. dipl. kem.

Sodelavka: Natalija Polenec, univ. dipl. inž. arh., lektor: dr. Jože Gasperič

Naslovnica: Jeruzalem. Foto: Marjan Smerke

Fotografije: Marjan Smerke in avtorji prispevkov

<http://www-novice.ijs.si>, e-pošta: [novice@ijs.si](mailto: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](mailto:novice@ijs.si)

Za vsebino strokovnih in (poljudno)znanstvenih člankov odgovarjajo avtorji!

ISSN 1581-2707



## 11. DNEVI JOŽEFA STEFANA



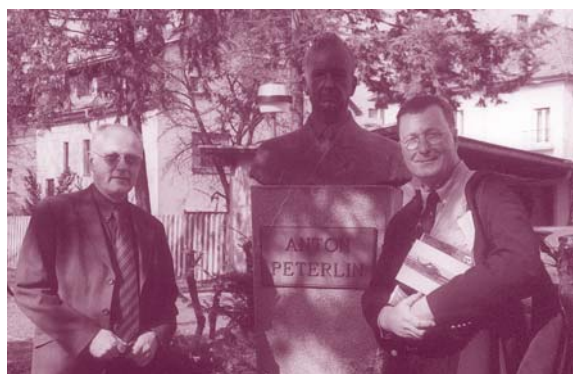
Dr. Tilman Krauch iz BASF v Nemčiji med predavanjem



Prof. dr. Matija Peterlin je uvod predavanja posvetil svojem očetu in nato nadaljeval s tematiko o človeških boleznih.

Enajsti dnevi Jožefa Stefana so minili. Lahko se zazremo nazaj in analiziramo uspešnost, medijsko odmevnost, obisk prirediteljev. Zaznamovalo jih je uspešno odprtje razstave fotografij Marjana Smerketa in zanimiva predavanja, med katerimi bi vsekakor lahko poudarili vsako izmed njih. Mogoče

je bilo za širšo javnost predvsem zanimivo predavanje prof. dr. Matije Peterlina, ki se nam je letošnje leto pridružil tudi iz osebnih razlogov – desete obletnice smrti očeta akad. prof. dr. Antona Peterlina. Pa predavanje dr. Mića Mrkaića, ki nam je s svojim značilnim, zanimivim slogom predstavil



Po predavanju sta se prof. dr. Matija Peterlin in prof. dr. Vito Turk poklonila spominu na akad. prof. dr. Antona Peterelina pred njegovim spomenikom, ki stoji v parku IJS.



Dr. Mićo Mrkaić pred polno predavalnico

## 11. DNEVI JOŽEFA STEFANA

suhoparne številke, tako pomembne za razvoj znanosti in gospodarstva, ter predavanje dr. Tilmana Kraucha o poliamidih. Za vse tiste, ki jim ni uspelo obiskati predavanj smo le-ta posneli in si jih bodo v kratkem lahko ogledali na <http> straneh IJS.

Osrednji dogodek je bila slovesnost ob podelitvi priznanj zlatih zakov Jožefa Stefana. Slavnostni govornik na prireditvi je bil dr. Slavko Gaber, minister za šolstvo, znanost in šport.

Tudi letos smo pripravili dan odprtih vrat, za katerega so se skupine najavljale že več mesecev pred samo prireditvijo, kar pomeni, da se je tudi nov datum prireditve že »prijel«.

Podelitev priznanj mladim raziskovalcem, ki so v lanskem letu končali svoje usposabljanje, je bila še najmanj obiskana prireditev. Žal se prireditve niso

udeležili niti vsi prejemniki priznanj, nekateri sicer zaradi raziskovalnega dela v tujini, pogrešali pa smo tudi njihove mentorje ter vodje skupin in odsekov.

Mediji, predvsem TV Slovenija, Delo, Dnevnik, Večer, Radio Slovenija in presenetljivo – tudi lokalne komercialne radijske postaje, so letos korektno spremljali večino dogodkov v teh dneh z različnimi prispevki, vezanimi tako na dogajanje na inštitutu kot splošno o raziskovalnem delu IJS.

Obisk prireditev in predavanj je bil zadovoljivo dober (z izjemo podelitve priznanj MR). Zato tudi za prihodnje leto želimo pripraviti program dnevov Jožefa Stefana predvsem s takšnimi predavanji, ki bodo pritegnila tudi zunanjo, ne le inštitutsko javnost.

*Natalija Polenec*

## PODELITEV PRIZNANJA ZLATI ZNAK JOŽEFA STEFANA



Poleg ministra dr. Slavka Gabra so se prireditve Zlati znak Jožefa Stefana udeležili tudi pomembni gosti, med drugimi Kitajski veleposlanik Xu Jian, predsednik SAZU akad. prof. dr. Boštjan Žekš, gospod Rudolf Moge, predsednik Odbora za kulturo, šolstvo, mladino, znanost in šport DZ RS.

Šestindvajsetega marca je Institut »Jožef Stefan« podelil priznanja trem raziskovalcem s področja fizike in kemije: dr. Vidu Bobnarju, dr. Juretu Demšarju in dr. Antonu Kokalju. Dr. Demšar se prireditve ni mogel udeležiti zaradi podoktorskega usposabljanja v Los Alamos National Laboratory,



Perpetuum jazzile ob koncu nastopa

ZDA. Z neposrednim prenosom po internetu smo ga sicer skušali vključiti med prireditvijo, kar pa nam je zaradi tehničnih težav uspelo le delno. Nagrado je v njegovem imenu prejela žena Mojca Osojnik.

Po uvodnem nagovoru direktorja prof. dr. Vita Turka je gostom spregovoril minister za šolstvo, znanost in šport dr. Slavko Gaber.

Prireditve je poživil razgiban nastop mladih pevcev vokalnega ansambla Perpetuum jazzile pod vodstvom dirigenta Tomaža Kozlevčarja.

*Natalija Polenec*

**SLAVNOSTNI GOVOR MINISTRA DR. SLAVKA GABRA**

*Spoštovani gospod direktor, spoštovani gospod predsednik akademije, spoštovane gospe in gospodje!*

*V veliko zadovoljstvo in čast mi je, da vas lahko pozdravim na slovesni podelitvi zlatega znaka Jožefa Stefana mladim doktorantom za najbolj odmevna doktorska dela iz naravoslovno-matematičnih, tehničnih, medicinskih in bioloških ved. Odmevnost teh del je bila izkazana tudi v mednarodnem prostoru. Vaš Institut, katerega značilnost je odličnost na področju znanstvenih in drugih raziskav ter vzgoja raziskovalcev in poglobljeno sodelovanje z gospodarstvom, gradi strategijo razvoja in strokovnosti na znanju ter povezovanju v domačem in tujem prostoru.*

*S svojimi odlikami ta inštitut prispeva k uveljavljanju filozofije, ki je zapisana tudi v dokumentih, ki naj bi našo državo vodili v prihodnost. Za Slovenijo velja, da je za sabo pustila obdobje, v katerem se je osamosvojila in se mednarodno uveljavila.*

*Ob nedavnih dogodkih, na katerih sta beseda in razmislek tekla predussem o zadnjih korakih formalnega vključevanja v mednarodne povezave, tako v tisto, ki naj bi nam zagotovila neko širšo prosperiteto in tudi vključitev v Evropski prostor, kot tudi tisto, ki naj bi nam prinesla bistvene elemente in zagotovila za večjo varnost v prihodnje, je bil naš razmislek, verjetno skupen ali pa usaj večine, usmerjen v leta, ki so pred nami.*

*Ni treba posebej omenjati, da bodo ta leta, to desetletje oziroma dve bistveno označeni z močjo našega slovenskega prostora zbrati moči za primerne, pravilne in ustrezne odločitve glede prioritet Slovenije in v njih za ustrezno mesto, ki ga bosta imela znanje in znanost. Te odločitve bodo vse prej kot enostavne in enoznačne. Iluzija je, da bomo enostavno prešli od deklariranih idej o pomenu znanja in znanosti v realne prioritete. To ne velja samo za državo, ampak enako tudi za druge subjekte, navsezadnje tudi za gospodarske subjekte v državi. Prehod od deklarativnih prioritet k dejanskim ni težak samo v tem obdobju. Takšen je vedno bil in zelo verjetno bo tako tudi v prihodnje.*

*Za pomen znanja in znanosti se bomo, upam da, zauzemali skupaj. Upam tudi, da bodo ta iskanja*



**Osrednji govornik na prireditvi je bil minister dr. Slavko Gaber.**

*obrodila sadove in da bomo pri poudarjanju pomena tega področja zadosti prepričljivi v širšem prostoru. Slovenija sedaj, kar zadeva ta vprašanja, stoji pred podobnimi dilemami kot Evropska unija. Morda se zdi čudno, vendarle pa je najverjetneje res, da smo pri strukturnih problemih v pomembnih točkah pred zelo podobnimi izzivi, kot je sedaj Unija.*

*Pogovori na konvenciji v Bruslju, kjer se razpravlja o prihodnosti Evrope, tečejo predussem o dveh velikih sektorjih porabe v Evropi, kjer se ob razdelitvi okrog sto milijard evrov na leto največji delež sredstev namenja za eno od področij, ki je verjetno zelo pomembno, zelo verjetno pa tudi predimenzionirano po pomenu za prihodnost Evrope. In to je kmetijstvo. Diskusija o kmetijski politiki je tudi ena od osrednjih diskusij v Sloveniji. Drugo vprašanje, s katerim se ukvarja Evropa, je vprašanje varnosti in vojaške moči. Ne glede na to, kaj govori uradni diskurz Evropske unije, je dejstvo, da Evropa razmišlja o tem, da bi vložila več sredstev prav v te programe.*



Morda bo koga tudi tukaj, na tem institutu zamikalo, da bi razmišljal o smiselnosti tega početja, o priložnosti, ki iz tega izhaja. Spadam med tiste, ki verjamejo, da bo ena ključnih napačnih odločitev Evropske unije, če se bo odločila za tekmo z Združenimi državami Amerike na področju oboroževanja. To sicer lahko prinese nekaj priložnosti tudi za en del raziskovalne sfere, tudi za kakšnega od inštitutov, vendar pa mislim, da ne za Institut "Jožef Stefan" in tudi ne za okolje. Povečevanje letnih vložkov v desetinah milijard evrov – to so številk, o katerih se pogovarjamo, je nekaj, kar nevarno nagiba razmisleke o tem, kako naj se Evropa razvija, kje naj tekmuje s preostalim delom sveta, v napačno smer. Ko poslušamo na primer razmišljanje ameriškega predsednika o povečevanju državnega proračuna v višini več kot 74 milijard dolarjev za področje vojaške industrije, takrat vsaj mene spreleti slab občutek, kam se svet nagiba, če bodo to temeljne prioritete. Kar zadeva Slovenijo in Evropo smo verjetno pred zelo resno odločitvijo prav na tem področju.

Razvoj na področju tehnologij, razvoj na različnih področjih znanosti, razvoj, ki išče poti iz tistih točk presečišč, v katerih se nahaja naš in širši evropski prostor ter presečišč, na katerih se nahajajo drugi svetovni prostori, je pred zelo resnimi izzivi. Lahke odločitve, ki bojda peljejo avtomatično v polja varnosti, so kaj lahko polja nevarnosti. Verjetno bo bistveno boljše kot se usmerjati v ta področja poslušati, slediti zelo znani lizbonski strategiji in ciljem, ki iz nje izhajajo. Verjetno se je pametnejše odločati za sledenje tistemu, kar je prinesla Barcelona. Verjetno bo boljše iskati skupaj s širšim svetom točke, ki bodo omogočale normalno varovanje okolja, ki bodo omogočale preživeti tudi generacijam, ki prihajajo za nami. Verjetno pa bo treba iskati načine, ki bodo omogočili normalno zaposlitev ljudem, ki bodo omogočali razvoj tehnologij, ki bodo prinesle človeštvu ne samo v evropskem delu, ampak v celoti, priložnosti za normalno preživetje. To, vsaj meni se zdi, bi znalo prej prinesiti možnosti za trajnejši mir, za večjo varnost kot pa naslednji krog v oboroževalni tekmi, na koncu katerega se bo ponovno odprl nov krog vprašanj, ki sem jih omenjal.

Slovenija bo, ko bomo o tem razmišljali v dneh, ki so pred nami, morala najti smiselna razmerja vlaganja v različne vrste raziskav. Tisto, kar nas čaka ob razpravi o nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu

– izhodišča zanj je svet že potrdil – je trda razprava o prioritetah na našem področju. Nekateri pravijo, in tudi direktor vašega instituta, da je zelo očitno, da morajo pri tem imeti posebno prednost temeljne raziskave. To je seveda popolnoma mogoče stališče, to je tudi legitimno stališče, vendar pričakujem, da se bo to stališče brusilo z drugimi stališči v razpravi v naslednjih mesecih. Tudi se mi zdi, da je prav, da to povemo. Od nas pričakuje marsikdo tudi dosti drugih raziskav, ne samo temeljnih, usmerjenih, uporabnih, razvojnih, tistih, ki so problemsko integrirane, in tako naprej.

Razmerja se bodo v dneh, ki so pred nami, določala na novo. Upam, da se bodo lahko določala na račun sredstev, ki se bodo za to področje dodeljevala, na račun sredstev, ki naj bi jih bilo več. V enem delu lahko računamo pri tem na prizadevanja države, da bi se količina teh sredstev povečala. Eden od ciljev, ki so pred nami je, da naj bi tja do leta 2007 država v celoti dosegla povprečje Evropske unije. Sedaj zaostajamo za približno slabe štiri odstotke družbenega proizvoda za povprečjem Unije, le-ta pa tudi zaostaja za 1,1 odstotka družbenega proizvoda za lastnim ciljem, ki naj bi ga dosegla leta 2010. Vendar pa bo vsaj tako, če ne še bolj pomembno tudi, ali nam bo uspelo vzpostaviti mehanizme, ki bodo stimulirali industrijo, gospodarstvo, druga okolja v resnejša vlaganja v to področje. Zdi se mi, da se bo to obdobje presojalo predusem po tem, ali nam je uspelo te stimulacije vzpostaviti in ali bo jasno ne le znanstveni sferi in v neki manjši meri državi, vendar tudi gospodarstvu, da je naslednji korak pozicioniranje v tem svetu, v katerega tako željno in tudi s precej iluzijami vstopamo, kako se bomo tam zares obnesli.

Ni posebnih strahov, da bi nam v tem svetu, v katerega bomo formalno ustopili drugo leto, ne uspelo preživeti. Strah nas mora biti nečesa drugega. Da bomo tam podpovprečni. Slovenija si tega ne zasluži. Slovenija je s tem, kar je naredila doslej, pokazala, da zmore več. Dokazati bo morala, da bo to zmogla tudi dejansko v desetletju, ki je pred nami. Pri tem bomo morali povezovati moči, moči med inštituti in univerzami. Če tega ne bomo naredili zares, če bo to ostalo zgolj geslo, kot je že zadnje desetletje, potem se nam slabo piše. Premalo nas je, premalo strokovnih moči imamo, da bi si lahko še naprej privoščili tourstno ohranjanje

## 11. DNEVI JOŽEFA STEFANA

plotov. To, da se Institut "Jožef Stefan" skupaj z Univerzo v Ljubljani odloča za mednarodno podiplomsko, šolo jemljem za dober znak, vendar za sedaj predvsem za dober znak. Kaj bo, kakšen bo dejanski izkoristek na tej šoli, to bomo skupaj presojali v prihodnje. Veljala bodo vsa merila, ki veljajo za vse druge tovrstne institucije v slovenskem in mednarodnem prostoru. Torej, tekmovanje in povezovanje.

Povezati se bomo morali tudi z industrijo in kasneje prispevali k uspešnemu obvladovanju drugih podsistemov v družbi. Nobenega prav posebej mirnega obdobja si torej ne bomo mogli privoščiti. Ampak mislim, da smo se na neki način z nemirom že navadili živeti. Na srečo je naš nemir ustvarjalen. Na področju znanosti brez njega najverjetneje tudi ne bi mogli preživeti. Še posebej ne tisti mladi, ki jim je danes to druženje posebej namenjeno. Ti ljudje ne razmišljajo na ta način o Evropi, kot razmišljamo mi. Oni so v ta prostor zrasli na drugačen način. Veliki razmisleki osemdesetih let so že za te, ki se jim danes podeljujejo znaki, nekaj, s čimer smo se ukvarjali mi, ki pravzaprav pripadamo neki drugi generaciji. Za njimi prihajajo mlajši. Njim je svet še drugačen, za njih je še več čudnega v naših razmislekih.

Spoštovane gospe in gospodje, računam na te ljudi, da bodo ob naši premissljenosti zmogli vzpostaviti normalno linijo moči, ki hoče več, ki hoče bolje in ki razume, da beseda povezovanje pomeni nekaj, kar je treba dokazati v življenju, in nekaj, kar nima prave moči, dokler ostaja le beseda. To so ljudje, ki bodo, tako kot so predhodne generacije, zmogle dati veliko v nekih drugih okoljih, v nekem drugem času skupaj z nami, starejšimi. Zagotovili bodo ne le napredek te države in področij, s katerimi se ukvarjajo, ampak tudi lasten napredek.

Bistven namen znanosti je ob odkrivanju resnic prav ta. Za to so se uspešno zavzemala velika imena. Tako oseba, po kateri institut nosi ime, kot tudi ustanovitelj instituta akademik profesor doktor Anton Peterlin. Nova generacija, ki prihaja, se bo morala dokazati, morala bo dokazati, da zmore tako visoko kot ti slavni imeni in kot nekateri, ki so danes tukaj med nami. Dovolite mi, da ob koncu vsem nagrajencem ob izjemnem začetku znanstvene kariere iskreno čestitam in jim zaželim, da bi ta zlati znak označeval njihovo kariero in označil tudi njihovo življenje.

## GOVOR DIREKTORJA NA STEFANOVIH DNEVIH OB PODELITVI ZLATIH ZNAKOV - 26. marca 2003

Potem ko je direktor pozdravil prisotne, je nadaljeval:

Letošnji Stefanovi dnevi in današnja podelitev zlatih znakov Jožefa Stefana trem mladim doktorjem za odmevne vrhunske dosežke na področju njihove raziskovalne dejavnosti se ujema z deseto obletnico smrti akademika Antona Peterlina, ustanovitelja Instituta in njegovega prvega direktorja. Že takrat, pred več kot 50 leti, se je prof. Peterlin zavedal pomena znanja za obnovo in razvoj porušene domovine. Prepričan je bil, da je le znanje tisto, kar nas lahko potegne naprej med razvite narode in zagotovi naš nacionalni razvoj. Kot človek visokih moralnih kvalitet in odličen



Prof. dr. Vito Turk, direktor IJS, pred podelitvijo priznanj zlati znak Jožefa Stefana daje še zadnje izjave novinarki TV Slovenija.

znanstvenik je bil strog ne le do sebe, pač pa tudi do sodelavcev. Zbiral je okoli sebe predusem talentirane študente in mlade raziskovalce, ki so z velikim entuziazmom postavljali na noge naš institut.

Ustvarjala so se nova znanja ob vedno bolj odličnih raziskavah v takrat nelahkih razmerah. Tako je nastajala nova generacija mladih doktorjev znanosti, ki so svoje znanje nato izpopolnjevali v uglednih laboratorijih na Zahodu. Vzpostavile so se nove mednarodne povezave, prišla so nova znanja in ideje, kar je vse vplivalo na nadaljnji kvaliteten vzpon Instituta. To je bilo velikega pomena za razvoj znanosti in odnosa do nje v Sloveniji kot tudi njeno prepoznavnost v svetu. Visoko kvalitetno znanje in izkušnje so se prenašali tudi na druge institucije, univerzo in gospodarstvo. Bila so obdobja, ko so institutski sodelavci dosegali več kot polovico prihodka iz sodelovanja z gospodarstvom. Zato ni presenetljivo, da je bil Institut tudi ustanovitelj Tehnološkega parka Jožefa Stefana, ki je prerasel v Tehnološki park Ljubljana.

Tudi danes vlaga Institut "Jožef Stefan" velike napore v osvajanje novih kvalitetnih dosežkov, predusem na področjih naravoslovnih in tehnično-inženirskih znanosti. Tudi ustanovitev Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana ob močni podpori slovenskega gospodarstva znova dokazuje, da se raziskovalci Instituta "Jožef Stefan" zavedamo pomena visokokvalitetnega znanja, primerljivega s tistim v razvitih državah. Le taka znanje omogoča osvajanje in prenos visokih tehnologij v naš prostor kot tudi v tujino. Samo tako se bomo lahko v doglednem času uvrstili ob bok najuspešnejših članic Evropske skupnosti. To pa pomeni ekonomsko uspešna in prepoznavna Slovenija, ki ohranja svojo kulturno in nacionalno identiteto.

Čestitam nagrajencem letošnjega priznanja, saj združujejo s svojimi dosežki dolgoletna institutska prizadevanja, usmerjena v trajno korist slovenskega naroda. Prav tako se zahvaljujem mentorjem za vložen trud, resornemu ministru za finančna sredstva kot tudi gospodarskim organizacijam za financiranje projektov. Posebna zahvala gre tudi skupini POTEZA, d. d., ki je sponzor današnje prireditve.

## UTEMELJITVE PODELJENIH ZLATIH ZNAKOV JOŽEFA STEFANA

### Dr. Vid Bobnar

Zlati znak Jožefa Stefana št. 29 prejme za uspešnost in odmevnost doktorskega dela "Raziskave faznih prehodov v relaksorjih z dielektrično spektroskopijo" na predlog prof. dr. Adrijana Levstika.

Doktorsko disertacijo je uspešno zagovarjal 21. septembra 2000 na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. V svojem doktorskem delu je Vid Bobnar raziskal naravo relaksorskih materialov, ki so vezni člen med homogenimi ferroelektriki in dipolarnimi stekli. Kot prvi je pojasnil in izmeril linije prehodov med posameznimi fazami v E-T faznem diagramu relaksorjev in odgovoril na temeljno odprto vprašanje narave relaksorjev. Uvedel je novo metodo simultane meritve linearnega in nelinearnega dielektričnega odziva

in pokazal, da lahko iz temperaturne odvisnosti razmerja med nelinearno susceptibilnostjo in četrto potenco linearne susceptibilnosti ugotovimo, ali gre za ferroelektrik ali za steklasto fazo. Dr. Bobnar je tudi dokazal, da brez zunanega električnega polja relaksorski sistem pri zamrznitveni temperaturi preide v neergodično steklasto fazo in da lahko ta sistem dovolj dobro opišemo kot sferično steklo s slučajnimi interakcijami in slučajnimi polji.

Rezultate doktorskega dela je objavil v 18 člankih v mednarodnih znanstvenih revijah. Eno izmed del je ponatisnjeno v monografiji Ferroelectricity Revisited – Advances in Materials and Physics. Njegova dela so v strokovni literaturi citirana 171-krat, od tega je 75 čistih citatov.



### **Dr. Jure Demšar**

Zlati znak Jožefa Stefana št. 30 prejme za uspešnost in odmevnost doktorskega dela “Raziskave relaksacijskih procesov fotovzbujenih nosilcev naboja v visokotemperaturnih superprevodnikih z ultrahitro optično spektroskopijo” na predlog prof. dr. Dragana Mihailovića.

Doktorsko disertacijo je uspešno zagovarjal 11. 1. 2000 na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. V svojem doktorskem delu je Jure Demšar raziskal dinamiko elektronov v visokotemperaturnih superprevodnikih s pikosekundno ramansko spektroskopijo in femtosekundno optično časovno ločljivo spektroskopijo. Njegovi rezultati so pomembni tako s stališča raziskav visokotemperaturnih superprevodnikov kot tudi razvoja nove merilne tehnike in razumevanja dinamike elektronov v močno koreliranih elektronskih sistemih. Ugotovil je, da relaksacijo v poddopiranem superprevodniku določa temperaturno neodvisna psevdoreža, katere velikost je obratno sorazmerna dopiranemu. V optimalno dopiranem in predopiranem superprevodniku pa je dr. Demšar dokazal obstoj dveh energijskih skal, ki določata relaksacijo: prva je temperaturno neodvisna psevdoreža, katere velikost pada z



Med fotografijami Marjana Smerketa se je slovesnost nadaljevala na pogostitvi.



Prejemnika Zlatega znaka Jožefa Stefana dr. Vid Bobnar in dr. Anton Kokalj, v sredini Mojca Osojnik, ki je prejela priznanje za dr. Jureta Demšarja

dopiranjem, druga pa je temperaturno odvisna reža, ki se zapre pri kritični temperaturi, podobno kot je pri klasičnih superprevodnikih BCS.

Čeprav sta minili le dve leti od prvih objavljenih rezultatov doktorske disertacije, tovrstne meritve zdaj uspešno uporablja že vrsta laboratorijev v Evropi, ZDA in na Japonskem. Citiranost same doktorske disertacije oziroma 23 del, ki jih disertacija zajema in so objavljena v uglednih znanstvenih revijah, je izjemna. Njegova dela so bila citirana v bazi Web of Science 286-krat, od tega je 186 čistih citatov.

### **Dr. Anton Kokalj**

Zlati znak Jožefa Stefana št. 31 prejme za uspešnost in odmevnost doktorskega dela "Teoretični študij kemisorpcije in reakcij na površinah kovin prehoda" na predlog prof. dr. Ivana Kobala. Disertacijo je uspešno zagovarjal 25. 5. 2000 na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani.

V svojem doktorskem delu obravnava Anton Kokalj kemisorpcijo molekul ogljikovega monoksida in disociativno adsorpcijo kisika na modelnih površinah platine in, v manjšem obsegu, rodija in rutenija. Pri tem je uporabljal *ab initio* HF- in MP2- ter DFT- metode za izračune geometrij in energij vezave, desorpcije in potencialnih pregrad za gibanje adsorbatov. Pri izračunih je obravnaval modele gruč in periodično ploščni model kovine. Prvi model je uporabil za opis kemisorpcije pri nizki zasedenosti površin in pri tem upošteval efekte velikosti gruč. Ta model je tudi kritično ovrednotil in ga izpopolnil z novo metodo za hitrejšo konvergenco vezavnih energij adsorbatov.

Izračuni so privedli do vrste rezultatov, ki razložijo eksperimentalno ugotovljene, a doslej nepopolno opisane pojave pri katalizirani redukciji kisika, kot npr. preferenca določenih adsorpcijskih mest in gibljivost adsorbiranih molekul CO, ki je večja od gibljivosti atomarnega kisika. Ker je Kokalj uporabljal za izračune najvišjo, za take sisteme še dosegljivo raven teorije, so rezultati realistični in pomembni za razumevanje elementarnih dogodkov na atomarnem nivoju.

Posebej je treba omeniti razvoj programa XCrySDen za grafični prikaz rezultatov vseh izračunov, skupaj s tistimi, ki jih je dobil z uporabo periodične DFT- metode. Program se odlikuje s prijaznostjo do uporabnika in



**Prof. dr. Ivan Bratko, predsednik Odbora za podelitev zlatega znaka Jožefa Stefana, med podelitvijo priznanja dr. Antonu Kokalju**

prenosnostjo na vse programske pakete za modeliranje periodičnih struktur. Vizualizacija računskih rezultatov ima za njihovo dojetje neprecenljivo vrednost.

Teoretično-računalniški študij katalitskih reakcij je racionalna osnova za razvoj novih ali vsaj izboljšanih katalizatorjev in je zato nadvse praktično pomemben. Primer, ki ga obravnava Anton Kokalj, sega do okoljsko pomembne tehnologije čiščenja izpušnih plinov, in v tej smeri gre tudi nadaljevanje dela s študijem razpada  $N_2O$ .

Dosežki disertacijskega dela dr. Antona Kokalja so objavljeni v osmih člankih v vodilnih revijah s tega področja, enem članku v zborniku konference, 22 prispevkih na mednarodnih konferencah in 17 predavanjih na tujih univerzah. Citatov (brez samocitatov) je 16. O odmevnosti Kokaljevega dela priča tudi dejstvo, da je doslej pravico uporabe programa XCrySDen pridobilo 500 laboratorijev in da jih 120 pripravlja publikacije, pri katerih so ga uporabili.

## DVE LJUBEZNI-ZNANOST IN GORE

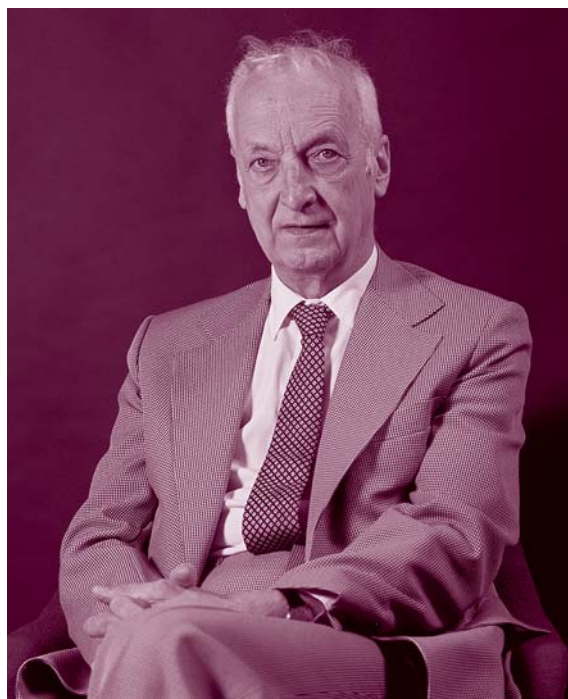
*dr. Tanja Peterlin-Neumaier*

*Pred desetimi leti, 24. marca 1992, je v 85. letu starosti umrl Anton Peterlin, utemeljitelj slovenske fizikalne šole, ustanovitelj in prvi vodja Instituta "Jožef Stefan" in svetovno znani raziskovalec velemolekul in polimerov.*

Rodil se je v Ljubljani 25. septembra 1908. Že kot otrok je kazal zanimanje za matematiko, fiziko in tehniko. Ker takrat na ljubljanski univerzi ni bil mogoč samo študij fizike, je leta 1930 diplomiral iz matematike in fizike. Tudi doktorata si v Jugoslaviji ni mogel pridobiti, temveč je moral v Berlin, kjer je leta 1938 promoviral z odliko. Po vrnitvi v Ljubljano je univerza z njim dobila prvega sposobnega učitelja v stroki. Njegova skripta *Fizika* je bila prvi slovenski visokošolski učbenik fizike.

Po vojni, med katero je bil večkrat zaprt in deportiran v Dresden, se je z veliko vnemo posvetil vzpostavitvi visokošolskega študija fizike. Zaradi strokovnosti mu je bila tudi zaupana naloga, da v sklopu SAZU ustanovi inštitut za raziskovanje jedrske fizike, za katerega je leta 1952 predložil poimenovanje po slavnem slovenskem fiziku Jožefu Stefanu. Brez izredne nadarjenosti, neutrudne delavnosti in organizacijskega daru mu ta naloga ne bi nikoli uspela. Vzgojil je celo vrsto izvrstnih mladih fizikov in sodelavcev. Pošiljal jih je na specializacije v tujino in od njih zahteval, da o svojem delu poročajo v uglednih strokovnih revijah in si pridobijo doktorat. Pri ustanavljanju inštituta ga je vodilo prepričanje, da sta znanstveno in pedagoško delo tesno povezana in da je nujna široka usmeritev slovenske fizike. Zgradil je inštitut in ga opremil z modernimi aparati, ki so jih samo delno uvozili, delno pa sestavili v lastni delavnici. Uspelo mu je, da je praktično iz nič povzdignil slovensko fiziko na mednarodno raven. Inštitut "Jožef Stefan" (IJS) pa je postal eden največjih in najbolj plodnih raziskovalnih inštitutov v Sloveniji in si je pridobil svetovni ugled. Ko je to dosegel, je bil leta 1958 primoran prositi za razrešitev s funkcije direktorja.

Ker so delovne razmere na IJS postale nevzdržne zanj, je leta 1960 sprejel mesto profesorja fizike na



Akad. prof. dr. Anton Peterlin (1908-1993)

Tehniški univerzi v Münchnu. A že po enem letu je odšel v Severno Karolino, ZDA, kjer je postal prvi direktor novoustanovljenega laboratorija Camile Dreyfus, ki je bil namenjen temeljnim raziskavam polimerov.

Zgrabil je edinstveno priložnost, ki se mu je ponudila šele v starosti 53 let, in se je končno popolnoma posvetil svoji stroki. Kot je izjavil sam, je bila to najboljša odločitev v njegovem življenju. V dvanajstih letih, kolikor je bil v tem laboratoriju, ki si je v najkrajšem času pridobil svetovni sloves, je sam ali s sodelavci objavil več kot 200 znanstvenih razprav.

Po obvezni upokojitvi leta 1973 je nadaljeval raziskovalno delo kot pomočnik vodje polimernega oddelka na National Bureau of Standards v Washingtonu. A tudi po drugi upokojitvi leta 1984 je še naprej znanstveno delal. Ko je začutil, da se bliža konec njegovega življenja, se je vrnil v domovino, da ga pokopljejo v rodni grudi, ki jo je ljubil iz dna srca.



Njegovo znanstveno delo obsega skoraj 400 razprav, v katerih je obravnaval teorijo velemolekul v raztopinah in suspenzijah, pozneje pa polimere v trdnem in kristaliničnem stanju. Bil je član številnih znanstvenih združenj in akademij ter večkratni častni doktor. Prejel je tudi številna odlikovanja. Bil je urednik več uglednih mednarodnih strokovnih revij. Veliko je tudi storil za popularizacijo znanosti; objavil je približno 80 poljudnoznanstvenih člankov.

Peterlinova druga ljubezen poleg znanosti so bile gore. Že kot otrok je v postelji prebiral Planinski vestnik, ki ga je podedoval po prezgodaj umrlem očetu, kajti bil je pogosto bolan. V družbi matere in obeh sestra, z dedom in drugimi sorodniki, pozneje sošolci in prijatelji je prehodil velik del Gorenjske in južne Koroške ter njunih gora. Hodili so na izlete v Kamniške Alpe, Julijce in Karavanke. Šele v drugem letniku univerze se je na Veliki planini naučil smučati. Take smuči in vezi lahko danes najdemo le še v kakšnem muzeju. Ker ni bilo žičnic, je bilo vse skupaj bolj podobno smučarskim turam s smučmi brez »psov«. Gore so bile takrat veliko manj obljudene kot danes, tudi zahteve planincev so bile manjše: prenočevanje na senu in pod kozolci je bilo nekaj običajnega, prav tako nošnja živeža za celotno večdnevno turo, kar je pomenilo, da so se v dolino pogosto vrnil sestradani.

Po vojni je Peterlin najel planšarsko kočjo na planini Jezerca na Krvavcu, ki je imela en sam prostor, v katerem so bili štedilnik, enonadstropni pograd, miza, klop in nekaj stolov, police in omara. Stranišče je bilo na prostem, v ogradi za prašiče. Vsako poletje je bilo treba kočjo izprazniti, ker se je vanjo nastanil pastir, jeseni pa spet opremiti za zimo in iz doline v nahrbtniku prinesiti skoraj vso hrano. Sem je prihajal najprej sam, da si je oddahnil od dela, pozneje pa z ženo in otrokoma. Od tod je z znanci in prijatelji hodil na krajše in daljše izlete. Pogosto je bil v Julijcih, velikokrat tudi na Triglavu: leta 1965 je na vrh vodil sina in hčer. Leta 1967 sva skupaj naredila turo na Grintovec, Skuto, Tursko goro in Brano. V hribe je zahajal tudi v Ameriki, le da v bližini tamkajšnjega doma ni bilo večjih vzpetin.

Gore, posebno slovenske skalne orjake, je nešteto krat fotografiral, in to vsako leto znova.



**Akad. prof. dr. Robert Blinc v pogovoru z dr. Tanjo Peterlin – Neumaier in prof. dr. Matijo Peterlinom**

Verjetno je v njegovi zbirki diapozitivov več fotografij Triglava kot lastnih otrok. Saj nas je imel vedno okrog sebe, torej nas ni bilo treba ovekovečiti, medtem ko je šel lahko v gore le, če je imel čas in če je bilo vreme primerno. Fotografirati je začel po 7. gimnaziji z aparatom, ki ga je podedoval po očetu, in sicer na fotografske plošče, ki jih je sam razvijal doma v popolni temi. Z napredkom v fotografiji je prešel na črno-bel film, sčasoma pa na barvne diapozitive, ki jih je naredil na tisoče.

Izredno rad je potoval. Vseeno mu je bilo, kje in kako bo prespal, pomembno je bilo samo, da bo videl in doživel kaj novega. Ker so se v njegovi mladosti bolj malo vozili z vlaki, se je na veliko izletov podal peš. Razdalje so merili v urah hoje. Pozneje je dosegal cilje s kolesom, vlakom, ladjo in letalom. Na prvo daljše potovanje je šel po končani diplomi, ko se je pridružil elektrotehnikom na večtedenskem strokovnem izletu po Avstriji, Nemčiji in Češki. Po vojni je veliko službeno potoval po Evropi, Egiptu, Indiji in seveda ZDA. Na teh potovanjih je izredno skromno živel in tako od skopih dnevnic prihranil kaj denarja za ogled kulturnih znamenitosti in nakup stvari, ki se jih v Jugoslaviji ni dobilo. Še danes se spominjam, kako navdušena sem bila nad rdečo plastično palerino z belimi pikami in nad belimi škornji, ki mi jih je v začetku leta 1950 prinesel iz Pariza...

*(Opomba: Članek je bil že objavljen v Delu, priloga Znanost 24. 3. 2003)*

## ODPRTJE PREGLEDNE RAZSTAVE FOTOGRAFIJ MARJANA SMERKETA

Galerija IJS, 24. marec 2003



Tatjana Pregl Kobe, Marjan Smerke in prof. dr. Vito Turk pred odprtjem razstave



Na odprtju razstave Marjana Smerketa je bilo veliko več obiskovalcev kot običajno.

Marjan Smerke, za sodelavce IJS znan predvsem kot institutski fotograf, za širšo javnost pa fotograf, ki je dokumentiral več kot 850 slovenskih cerkva, je pripravil pregledno razstavo svojih fotografij.

Različne sklope, ki jih je težko izbral iz obširnega opusa fotografij, mu je pomagala oblikovati likovna kritičarka, avtorica teksta ob razstavi Tatjana Pregl Kobe. Razstavo pa mu je s svojim znanjem in

izkušnjami ter izjemnim občutkom za fotografijo pomagal postaviti akademski slikar Žarko Vrezec (ki je tudi že razstavljal na IJS). Pohvaliti je treba tudi institutsko ekipo tehničnega osebja, ki je postavila izredno zahtevno razstavo.

Na odprtju razstave se je zbrala množica Smerketovih sodelavcev z instituta kot tudi kolegov fotografov in prijateljev. Odprtje sta popestrila violinistka Anja Bukovec in pianist Igor Seme z udarnim tangom.



Anja Bukovec in Igor Seme med nastopom

*Natalija Polenec*

## FOTOGRAFIJE, KI GOVORIJO O ČLOVEKU IN NARAVI, UMETNOSTI IN ZNANOSTI

Na splošno velja ugotovitev, da kljub vsem tehničnim napredkom v medijih še vedno ostaja fotografija – iznajdba iz prejšnjega stoletja – nepogrešljiv dodatek pri ustvarjanju in oblikovanju sodobne medijske kulture. Redkim je dano, da s svojimi očmi vidijo in podoživijo tako raznoliko žlahtnost in lepoto, ki nas obdaja, samo redkim izbranim pa, da to videnje ujamejo v objektiv in ga iztrgajo nenehni pozabi človekovega spomina.

Realni predmeti in osebe, ki so se v določenem trenutku znašli pred objektivom Marjana Smerketa, zaradi načina, kako jih avtor gleda, kakšen odnos zavzema do njih, prenehajo biti zgolj to, kar so, zaradi njegovega posega postanejo sestavni del neke druge, fotografske resničnosti, ki ima lastne zakone, lastno logiko obstoja, zavestno ustvarjeno s fotografovno odločitvijo. Razstava ponuja pregled – okoli sedemdeset črno-belih in barvnih fotografij – nad njegovim obsežnim dosedanjim delom, katerega osrednji cikli so posnetki cerkva, pokrajnin in ljudi ter posebej posnetki, vezani na znanost. Bistvenega pomena za vso njegovo štiridesetletno ustvarjalnost je idejna zasnova in analitičen pristop k vsaki obravnavani tematiki. Pri svojem ustvarjanju ne išče ekskluzivnih posnetkov človeških tragedij, katastrof, vojnih razmer. Zanimata ga človek in narava, umetnost in znanost. Njegova pripoved je zgrajena kot niz vizualnih zgodb (podob), ki se dotikajo različnih fotografskih žanrov, vendar se ne pustijo nobenemu povsem zapeljati.

Strokovno delo na Institutu "Jožef Stefan" je Smerketu omogočilo spoznavanje visokih tehnologij, kar mu je uspelo prenesti tudi na področje fotografije. Ta cikel poskusov z laserjem je eksperimentalni produkt raziskovalca, ki ga je s svojo likovno lepoto in neskončnimi estetskimi možnostmi očarala podoba laserskega žarka: zaključen cikel fotografij učinkuje skoraj slikarsko oziroma grafično. Sicer pa pri fotografiranju ostaja pri "čisti fotografiji", igre svetlobnih učinkov in barv dosega brez uporabe filtrov ali drugih pripomočkov. Še posebej se kot dober opazovalec odlikuje v prizorih, ki izražajo njegov izreden občutek za kompozicijo.



Crngrob- baročna oltarna stebra

Že prvi cikel občutenih črno-belih fotografij – ena izmed teh je že leta 1960 potovala na mednarodno razstavo v Rio de Janeiro – kaže na to, da je Smerke fotograf, ki misli predvsem z objektivom in išče prave trenutke tako pri interpretacijah narave kot dokumentiranju življenja ljudi. Fotografija s svojo izrazno močjo govori zase kot zamrznjen, okamenel utrinek avtorjevega videnja. To, kar je slikarju čopič ali kiparju dleto, je fotografu aparat. Slikar lahko ustvarja v ateljeju, fotograf, ki ustvarja v naravi, pa je nenehno na poti iskanja. Ustvarjalna sla ga žene k vedno novim izzivom. Tako so Smerketu paške skale, ki jih je razžrlo morje, pred objektiv ponudile podobe figur, ki jih je moral samo še ujeti v svoj objektiv in jih ohraniti času (cikel Kamnita doba). Pri snemanju motivov, ki so mu jih ponudile skale, ki ne poznajo ne časa ne smrti, ampak večnost, je prišla do izraza njegova tankočutnost opazovalca in notranje doživljanje iskalca neizumetničene lepote sveta. Prav to notranje videnje in čutenje, preko katerega se avtor ozira na objektivni svet, dela fotografijo umetniško. Predvsem pri dveh črno-belih ciklih fotografij (Ženski akt, Portreti umetnikov pri delu), ki temeljita na fotografovem odrekanju objektivnega poročanja, je avtorju poleg vidnega dela resničnosti uspelo izpostaviti tudi metaforičnost, ki se skriva



za njim. Likovno domišljene fotografije ne potrebujejo razlage in je ne vsiljujejo gledalcu.

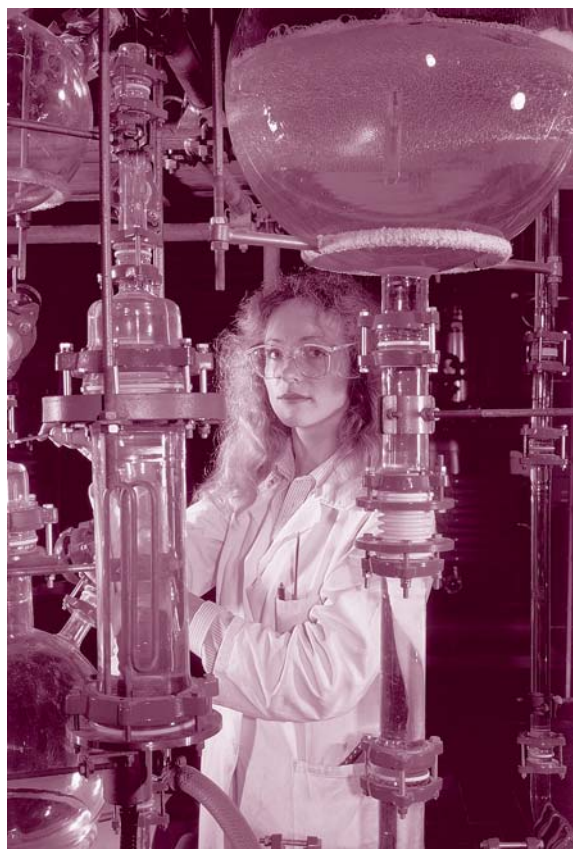
Čeprav reportažna fotografija nikoli ni bila blizu načinu njegovega dela, je Smerke nekje na meji Črne gore zase ustvaril liričen cikel črno-belih fotografij, ki so narejene kot reportaže – s spontanim ujetjem nekega kadra, ki v sebi nosi določeno sporočilo. Pri teh fotografijah ne gre za estetsko ugodje, temveč prenašajo avtorjevo razmišljanje o življenju pastirjev, ki pasejo ovce. Tudi iz vsebinsko podobno zasnovanih posnetkov žensk, ki nekje nad Kninom delajo v kamnolomu, je razvidno, da so bili narejeni v pristnem ozračju. Fotografirane osebe niso obrnjene proti kameri in očitno nimajo stika z avtorjem. Le z vednostjo fotografa prikazani liki sploh niso slutili, da so objekt zanimanja nekoga v bližini, zato iz njihovih likov veje ozračje nedostopnosti.

Skupinski posnetki so redki, Smerke prikazuje ljudi same zase: največkrat otroke in starce. Ne gre

za identifikacijo oseb, temveč tega, kar v danem trenutku fotografu, ki je začutil nujno, da jih upodobi, predstavljajo. Njihove podobe ujame večkrat v pasivnem kot dejavnem trenutku: osamljene, zazrte v svojo notranjost, včasih celo pri jedi, a odsotne. Strmenje v kamero naj bi bil znak komunikativnosti, vendar ti obrazi niso nikoli upodobljeni z nasmeškom. Stik s kamero je le trenuten, pogled v fotoaparatus nenamenski. To niso portreti v klasičnem pomenu besede, so upodobitve, s katerimi se izpoveduje avtor.

Ekološka problematika s kritičnim poudarkom se sprva kaže na črno-belih fotografijah, kasneje tudi na barvnih posnetkih. S temi fotografijami je želel sprožiti kult čiste pokrajine (reke, polja, sončni zahodi...), ki ga bistveno določa nova postmoderna ekološka zavest. Povod za nastanek ekološkega fotografskega cikla je bilo povabilo avtorja Petra Likarja k sodelovanju pri knjigi *Domovina, si še kakor zdravje?* (Založba Borec, 1976), za katero je za tisk ustvaril stodvajset barvnih in črno-belih fotografij.

Medtem ko Smerke fotografira v cerkvah, ima navadno v mislih nekakšno končno podobo, ki je lahko knjiga, katalog ali kakšna drugačna publikacija. Od monografije Martjanci, Cerkev sv. Martina 1392-1992 (Pomurska založba, 1992) do velike knjige *Baročno slikarstvo na Goriškem* (avtor Ferdinand Šerbelj, Narodna galerija, 2002) je do danes izšlo okoli štirideset monografij, bogato opremljenih z njegovimi fotografijami. Navadno gre za oblikovanje zaključenega projekta, cikla fotografij, ki jo na koncu selekcionirajo avtorji in oblikovalci, ki jim mora zaupati. Dokumentarna narava teh fotografij je seveda razumljiva, saj deluje, tako kot je, smiselno v sklopu celotne publikacije, ki je bila v prvi vrsti narejena kot informativen in izčrpen prikaz bogastva teh cerkva pri nas. Vzete iz konteksta vsake knjige ali cerkve, razstavljene kažejo drugačno, s prikazovanjem določenih detajlov likovno izčiščeno podobo. Avtor, ki dodobra pozna večino slovenskih cerkev in cerkvic, hrani o umetniškem bogastvu njihove notranjosti in zunanji arhitekturi z okolico obsežno zbirko barvnih fotografij. Od približno dvatisočpetsto slovenskih cerkev jih je v štirih desetletjih poslikal kakšnih osemsto.



Raziskovalka

## 11. DNEVI JOŽEFA STEFANA

Del razstave predstavlja tehnično neoporečne barvne fotografije idiličnih pokrajin, kjer je neokrnjena narava postala umetniški objekt. Njegova kamera razkriva podobo slovenske pokrajine, njeno kulturo, poetiko in predvsem duh časa. Ne glede na to, kje je bil posamezen prizor posnet in kako je bil kadriran, je ozračje na teh fotografijah Marjana Smerketa intimno; je ozračje, ki veje njegovo začudenje in očaranost nad popolnostjo narave, dokler je ne ujame objektiv in se le-ta estetski užitek pred očmi gledalca kasneje krepki počasneje, a zanesljivo. Pejzaži iz naše bližnje in daljne okolice so postali fotografije z zanimivimi kompozicijskimi izrezi, čudovite barvne podobe iz cikla Zahodov pa realistična fikcija sanjskih pokrajin.

*Tatjana Pregl Kobe*

MARJAN SMERKE je bil rojen 9. avgusta 1932 v Ljubljani. Po izobrazbi fizik, se je že zgodaj začel ukvarjati s fotografijo. Bil je član znamenitega Foto kluba Ljubljana, kjer je našel dobre učitelje in prijatelje. Kasneje je v okviru fotogrupe Šolt Ljubljana in Društva oblikovalcev Slovenije razstavljal doma in v tujini. Dosegel je naslova mojster umetniške fotografije in mednarodni mojster fotografije (AFIAP). Ko se je leta 1959 zaposlil na Institutu "Jožef Stefan", je po kratkem delu v fiziki postal vodja fotolaboratorija in se je do upokojitve poklicno ukvarjal z znanstveno, dokumentarno in propagandno fotografijo. S svojimi fotografijami je opremil številne monografije, knjige, koledarje, razstavne kataloge umetnikov. Živi in ustvarja v Ljubljani.

## DAN ODPRTIH VRAT NA IJS

Kot že dobrih deset let je tudi letos v sklopu dnevov Jožefa Stefana v četrtek, 27. marca, institut na široko odprl svoja vrata. Obiskovalci so si lahko ogledali petnajst točk, na katerih je bila predstavljena široka paleta dejavnosti naših raziskovalcev. Veseli me, da lahko dodam, da je bil ogled bogatejši za dve predstavitvi, ki sta bili na lastno pobudo odsekov letos prvič na programu.

Dneva odprtih vrat se je udeležilo okoli 200 obiskovalcev. Mladi raziskovalci instituta so jih v organiziranih skupinah vodili od ene do druge predstavitvene točke. Med večjimi skupinami so bile OŠ Šalek iz Velenja, Gimnazija Kamnik, Dijaški dom Ivana Cankarja, Tehniška šola Celje in skupina 20 študentov s FDV-ja. Obiskala nas je tudi ekipa RTV Slovenija.

Organiziran je bil prevoz na reaktor v Podgorici, kjer so si obiskovalci lahko ogledali reaktor TRIGA, pospeševalnik, razstavo, skladišče srednje in nizko radioaktivnih odpadkov ter Odsek za kemijo okolja. Skupno je reaktorski center v Podgorici obiskalo okoli 120 obiskovalcev.

Obiskovalci so bili z ogledom instituta zelo zadovoljni. Ob tem se seveda poraja vprašanje, zakaj se jih za obisk ni odločilo več. Večinski delež



**Obiskovalci dneva odprtih vrat med ogledom laboratorijev**

obiskovalcev so prispevale predvsem organizirane skupine iz raznih šol, zato bi kazalo v prihodnje intenzivnejše navezovati stike z mentorji v šolah in spodbujati obisk organiziranih skupin. Zadovoljstvo dijakov in študentov ob obisku instituta bi lahko prispevalo tudi k večji popularnosti naravoslovnih predmetov tako pri izbiri maturitetnih predmetov kot tudi pri izbiri študija in morda tudi pri izbiri kasnejše zaposlitve. Večji obisk pa bi bil seveda tudi dodatna motivacija posameznim odsekom za pripravo novih in še zanimivejših predstavitev.

*Saša Fratina*

## PODELITEV PRIZNANJ MLADIM RAZISKOVALCEM, KI SO KONČALI MAGISTERIJ ALI DOKTORAT V LETU 2002 NA IJS



### Raziskovalci, ki so v letu 2002 končali svoje doktorsko ali magistrsko usposabljanje na IJS

Na Institutu "Jožef Stefan" smo letos že štirinajstič priredili slovesnost, na kateri smo podelili priznanja IJS in Ministrstva za šolstvo, znanost in šport mladim raziskovalcem, ki so v letu 2002 uspešno končali svoje usposabljanje na institutu.

Vzgoja mladih znanstvenih kadrov je ena izmed glavnih nalog našega instituta. Od leta 1963 do leta 2002 je na IJS končalo svoje usposabljanje 3187 raziskovalcev, od tega jih je 617 doktoriralo, 764 magistriralo in 1806 diplomiralo.

Leta 1985 se je začel projekt "Mladi raziskovalci". V okviru tega programa je na IJS končalo usposabljanje 737 "mladih raziskovalcev". Pod vodstvom mentorjev v raziskovalnih skupinah so ti mladi raziskovalci opravljali doktorska in magistrska dela ter podiplomsko strokovno usposabljanje z različnih naravoslovnih in tehničnih znanstvenoraziskovalnih področij. Doktoriralo jih je 286, 370 magistriralo in 81 opravilo podiplomsko strokovno usposabljanje. Ob tokratni, štirinajsti podelitvi je institutska priznanja dobilo 24 doktorjev in 11 magistrstov. Poleg mladih raziskovalcev sta na IJS v letu 2002 opravila svoji doktorski deli dva raziskovalca, magistrska dela pa trije, ki niso bili vključeni v projekt "Mladi raziskovalci" in ki smo jim tudi podelili priznanja.

Mladim raziskovalcem je institut omogočil uporabo ustrezne opreme in mentorstvo izkušenih raziskovalcev. Povezanost instituta z mnogimi raziskovalnimi centri in instituti doma in v svetu

pa omogoča mladim raziskovalcem tudi strokovno izpopolnjevanje v tujini. S tem IJS potrjuje dejstvo, čeprav ni formalno vključen v visokošolski izobraževalni sistem, da lahko bistveno prispeva k vzgoji strokovnih kadrov na naravoslovnem in tehničnem področju.

Priznanja za doktorate in magisterije so prijeli:

### **Doktorji:**

1. dr. Andreja BENČAN
2. dr. Miha ČEKADA
3. dr. Aleš DAKSKOBLER
4. dr. Dejan DRAGAN
5. dr. Xiaohui FAN
6. dr. Katja GALEŠA
7. dr. Alan GREGOROVIĆ
8. dr. Mirjana GRUJIĆ
9. dr. Kristjan HAULE
10. dr. Boštjan JANČAR
11. dr. Nina JUG
12. dr. Manca KENIG
13. dr. Martina LOGAR
14. dr. Griša MOČNIK
15. dr. Mihael MOHORČIČ
16. dr. Tomaž NEMEC
17. dr. Gregor PAPA
18. dr. Maja PONIKVAR
19. dr. Galina PUNGERČIČ
20. dr. Alenka RAZPET
21. dr. Jerica ROZMAN PUNGERČAR
22. dr. Peter SVETE
23. dr. Polona UMEK
24. dr. Tim VIDMAR
25. dr. Jure ZUPAN
26. dr. Tomaž ŽAGAR



## 11. DNEVI JOŽEFA STEFANA



Prejemnike priznanj IJS in MŠZŠ je pozdravil državni podsekretar dr. Miloš Komac.

### **Magistri:**

1. mag. Andraž BEŽEK
2. mag. Uroš DRČIČ
3. mag. Uroš GREGORC
4. mag. Bara HIENG
5. mag. Janja JAKONČIČ FAGANEL
6. mag. Saša JENKO
7. mag. Aleksej JERMAN-BLAŽIČ
8. mag. Branko KAVŠEK
9. mag. Nives KLOPČAR
10. mag. Darja MAZEJ
11. mag. Aleksander PIVK
12. mag. Igor URANKAR
13. mag. Matjaž VENCELJ
14. mag. Polona VREČEK

*Natalija Polenec*

## SPOROČILI SO NAM

### LETNO OBVEŠČANJE ZAVAROVANCEV PRVE POKOJNISKE DRUŽBE

Spoštovani!

Želeli bi vas obvestiti, da bomo v tednu, ki prihaja, vse naše zavarovance obvestili o stanju sredstev na osebnem pokojninskem računu pri Prvi pokojninski družbi.

Hkrati smo svojim zavarovancem ponudili dve ugodnosti:

- Prejem informacij o stanju na osebnem računu preko kratkih sporočil SMS. To je novost, ki smo jo uvedli konec leta 2002.
- Možnost, da poleg premije, ki jo za zaposlenega prispeva delodajalec, prispevajo dodatno premijo še zavarovanci sami iz svoje bruto plače. Pri tem smo zavarovance opozorili, da zakonsko določena maksimalna premija, v okviru katere lahko uveljavljajo davčno olajšavo, ne sme presegati 5,844% bruto plače oz. ne sme biti večja kot 40.402 SIT mesečno.

Če se bodo zavarovanci odločili za katero od gornjih možnosti, bodo izpolnili dopisnico ter jo vrnili na naš naslov. Nadaljnji postopek, vezano na individualni prispevek delavca, bo z vami uredila Prva pokojninska družba.

S spoštovanjem

*Prva pokojninska družba d. d.*

*Predsednica uprave*

*dr. Alenka Žnidaršič Kranjc, l. r.*

## SPOROČILA SEKRETARJA IJS

**Marko Burnik, sekretar IJS**

V skladu s sklepom 44. seje Upravnega odbora IJS z dne 25. 2. 2003 je direktor instituta dne 19. 3. 2003 sprejel vrsto ukrepov za zagotovitev normalnega poslovanja v letu 2003. Z ukrepi so bili seznanjeni vodje organizacijskih enot IJS in vodje programskih skupin na sestanku dne 24. 3. 2003. Seznanjen je bil tudi Znanstveni svet IJS na 92. seji dne 3. 4. 2003. Sprejeti so varčevalni ukrepi pri porabi sredstev za materialne stroške, nabavo opreme in za službena potovanja, omejen je obseg dela preko študentskega servisa ter zaostreni pogoji odobritve takšnega dela. Organizacijske enote so dolžne pripraviti podroben načrt poslovanja v letu 2003 in načrt pokrivanja primanjkljaja iz leta 2002. V skladu s predpisi o določanju dela plače za delovno uspešnost imajo od 01. 03. 2003 dalje vse organizacijske enote na IJS povprečni faktor delovne uspešnosti (M1) na enoto največ 1,02. Podaljšanje delovnih razmerij za določen čas bo omogočeno le v primeru, če bodo imele organizacijske enote za to zagotovljena sredstva. Vodjem organizacijskih enot in njihovim pomočnikom ter pomočnikom direktorja in vodjem služb se do 30. 6. 2003 določijo dodatki za vodenje glede na poslovanje enote v letu 2002. Vsi varčevalni ukrepi veljajo tudi za skupne službe. V skupnih službah ne bo dodatnega zaposlovanja niti nadomeščanja delavcev, ki gredo v pokoj. Tudi skupne službe morajo pripraviti načrt poslovanja. Ocenjene bodo možnosti, da se stroški režije v naslednjih dveh letih realno zmanjšajo za 20 %. Stroški za vzdrževanje zgradb se zmanjšajo v skladu s poslovnim načrtom v višini načrtovanih sredstev za leto 2002. Upravnemu odboru instituta bo direktor poročal o finančnem stanju IJS po prvem trimesečnem finančnem poročilu.

Upravni odbor instituta je na korespondenčni seji dne 14. 4. 2003 sprejel sklep, da soglašajo z navedenimi ukrepi direktorja instituta za zagotovitev normalnega finančnega poslovanja v letu 2003.

Člani Znanstvenega sveta so na 92. redni seji Znanstvenega sveta 3. 4. 2003 obravnavali obvestila direktorja, predvsem v zvezi z varčevalnimi ukrepi in razpravljali o pripojitvi Inštituta za tehnologijo površin in optoelektroniko (ITPO) k IJS ter o oblikovanju Odseka za tehnologijo površin in optoelektroniko. Ker niso dosegli soglasja o uvrstitvi nove raziskovalne skupine v širše raziskovalno in izobraževalno področje dejavnosti IJS, so dokončno odločitev o oblikovanju Odseka za tehnologijo površin in optoelektroniko predstavili na naslednjo sejo. Znanstveni svet je izvolil nekaj sodelavcev v znanstvene in raziskovalno-razvojne nazive, potrdil seznam predloženih referentov za kandidate za izvolitve v nazive ter imenoval mentorje mladim raziskovalcem.

V Uradnem listu RS, št. 29/2003 z dne 21. 3. 2003 je bil objavljen javni razpis Ministrstva za šolstvo, znanost in šport za financiranje usposabljanja mladih raziskovalcev v raziskovalnih skupinah raziskovalnih in visokošolskih organizacij za pridobitev doktorata znanosti v letu 2003. Zadnji rok za prijavo mladih raziskovalcev izteče 24. 6. 2003. Letos je predviden začetek financiranja po nekaj letih spet s 1. 10. 2003. Razpisna dokumentacija je na naslovu: [http://www.mszs.si/slo/aktualno/javni\\_razpis.asp?ID=1822](http://www.mszs.si/slo/aktualno/javni_razpis.asp?ID=1822).

V Uradnem listu RS, št. 33/2003 z dne 4. 4. 2003 sta objavljena tudi javni razpis Zoisovih nagrad in Zoisovih priznanj, ki jih podeljuje Komisija Republike Slovenije za nagrade in priznanja v letu 2003 ([http://www.mszs.si/slo/aktualno/javni\\_razpis.asp?ID=1918](http://www.mszs.si/slo/aktualno/javni_razpis.asp?ID=1918)) in javni razpis priznanj za znanstveno-raziskovalno delo, ki jih podeljuje Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport v letu 2003 ([http://www.mszs.si/slo/aktualno/javni\\_razpis.asp?ID=1919](http://www.mszs.si/slo/aktualno/javni_razpis.asp?ID=1919)).

**Prišli v delovno razmerje:**

1. 3. 03 prof. dr. Tadej Dolenc, znanstveni svetnik v K-3
10. 3. 03 dr. Alan Gregorovič, asistent z doktoratom v F-5
28. 3. 03 se je k IJS pripojil Inštitut za tehnologijo površin in optoelektroniko (ITPO).

Sodelavci so:

prof. dr. Anton Zalar, v. d. vodja odseka  
Ružica Bolte, tajnica  
mag. Uroš Cvelbar, asistent začetnik - MR  
Tatjana Filipič, inž. kem. tehnol., samostojna inženirka  
Miha Kocmur, samostojni inženir  
dr. Janez Kovač, znanstveni sodelavec  
dr. Miran Mozetič, vodja laboratorija  
dr. Vincenc Nemanič, vodja laboratorija  
Borut Praček, univ. dipl. inž. metal. in mater., višji strokovni sodelavec  
Janez Trtnik, samostojni orodjar

Alenka Vesel, univ. dipl. fizičarka, asistentka z magisterijem - MR

Bojan Zajec, univ. dipl. fizik, asistent z magisterijem - MR

Marko Žumer, univ. dipl. fizik, višji strokovni sodelavec

**Odšli iz delovnega razmerja:**

16. 3. 03 mag. Damjan Zagožen, asistent z magisterijem v CEU
31. 3. 03 mag. Alenka Turičnik, asistentka z magisterijem v K-1
31. 3. 03 mag. Peter Klampfer, asistent z magisterijem v K-1
31. 3. 03 dr. Ana Schweiger, asistentka z doktoratom v B
31. 3. 03 mag. Jernej Kovačič, asistent v E-1
31. 3. 03 dr. Matjaž Kobal, asistent z magisterijem v F-2
31. 3. 03 Boris Vrečar, samostojni vzdrževalec v TS

*Marko Burnik, sekretar instituta*

**RAZISKAVE DIELEKTRIČNIH LASTNOSTI RELAKSORJEV – OD KRISTALOV DO POLIMEROV**

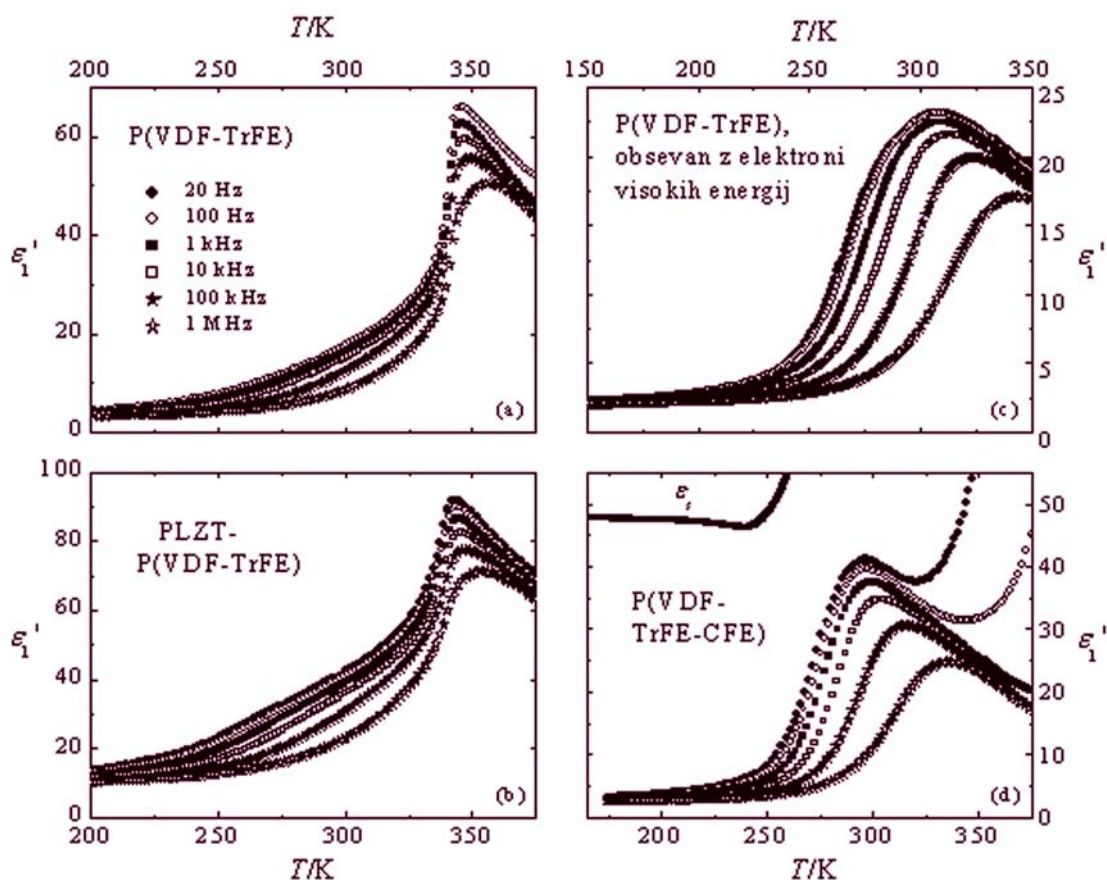
***dr. Vid Bobnar, F-5***

Relaksorji pomenijo vse od svojega odkritja [1] izziv raziskovalcem, tako zaradi svojih osnovnih fizikalnih lastnosti kot zaradi potencialne uporabe v mnogih aplikacijah. Prva opažena lastnost, ki je te materiale ločila od klasičnih feroelektrikov, je temperaturna odvisnost dielektrične konstante. Medtem ko v klasičnih feroelektrikih pri temperaturi prehoda iz paraelektrične v feroelektrično fazo, kjer v snovi pride do spontane ureditve dipolnih momentov, dielektrična konstanta doseže oster, frekvenčno neodvisen maksimum, je v relaksorjih temperatura, pri kateri dielektrična konstanta doseže maksimum, odvisna od frekvence. Prvotne razlage so to disperzijo dielektrične konstante opisovale s pojmom difuzni fazni prehod, ki naj bi bil posledica fluktuacij

koncentracije ionov v sistemu, le-te pa povzročijo, da je temperatura prehoda v feroelektrično fazo v različnih delih snovi različna. Danes vemo, da disperzija dielektrične konstante ni posledica difuznega faznega prehoda, pač pa je rezultat specifične dielektrične dinamike, ki je posledica strukturnega nereda [2]. Predvsem pa je pomembno, da je temperaturni interval, v katerem dielektrična konstanta doseže maksimum, v relaksorjih v primerjavi s feroelektriki zelo širok. Prav veliki vrednosti dielektrične in piezoelektrične konstante v širokem temperaturnem intervalu sta razlog za vse večjo uporabo teh materialov v pomnilniških čipih, sonarjih in aktuatorjih.

Velik napredek pri raziskavah relaksorjev je bil dosežen v zadnjih desetih letih, kar je nedvomno





Slika 1: Temperaturna odvisnost realnega dela kompleksne dielektrične konstante, merjena pri različnih frekvencah vzbujevalnega signala v (a) P(VDF-TrFE)-kopolimeru, (b) PLZT-P(VDF-TrFE)-kompozitu, (c) P(VDF-TrFE)-kopolimeru, obsevanem z elektroni visokih energij in (d) P(VDF-TrFE-CFE)-terpolimeru. V spektru čistega P(VDF-TrFE)-kopolimera sta opazna feroelektrični prehod pri  $T = 340$  K in dielektrična relaksacija v temperaturnem intervalu (250-335) K, ki je posledica steklastega prehoda v amorfni delu kopolimera. Spekter PLZT-P(VDF-TrFE)-kompozita je skoraj identičen spektru čistega P(VDF-TrFE) kopolimera, le vrednosti dielektrične konstante so večje. V spektrih terpolimera in obsevanega kopolimera ni več feroelektričnega faznega prehoda, pač pa oba kažeta eno najbolj tipičnih relaksorskih lastnosti, to je odvisnost temperature, pri kateri dielektrična konstanta doseže maksimum, od frekvence. Prikazana je tudi temperaturna odvisnost statične dielektrične konstante v terpolimeru, določena preko meritve električnega naboja na površini vzorca

posledica razvoja novih, večinoma keramičnih materialov, ki kažejo relaksorske lastnosti. Poleg lastnosti, pomembnih za aplikacije, pa veliko zanimanje vzbujajo tudi raziskave osnovnih fizikalnih lastnosti relaksorjev, saj so ti materiali konceptualna povezava med feroelektriki in dipolarnimi stekli. Raziskave strukture z optično in rentgensko spektroskopijo so pokazale, da med ohlajanjem brez zunanega električnega polja v relaksorjih ni makroskopskega faznega prehoda v stanje z zmanjšano simetrijo [3]. Po drugi strani

pa histerezo zanko, ki opisuje nelinearno zvezo med zunanjim električnim poljem in polarizacijo v materialu in je značilna za feroelektrike, opazimo tudi v relaksorjih. Vendar spontana polarizacija ne doseže vrednosti nič pri določeni temperaturi prehoda (kar je značilno za fazne prehode v feroelektrikih), pač pa njena vrednost z višanjem temperature logaritemsko pada, in histerezo zanka preide v nelinearno zvezo med električnim poljem in polarizacijo z vrednostjo remanentne polarizacije nič [3]. Ta rezultat pove, da v relaksorjih

obstajajo polarna področja, v katerih je spontana polarizacija lokalno različna od nič. Smer polarizacije v teh polarnih področjih lahko obračamo z zunanjim električnim poljem, a se po njegovi izključitvi vrne v prvotno stanje, kar kaže na odsotnost reda dolgega dosega v relaksorjih.

Poleg tega je bilo ugotovljeno, da je za relaksorje, tako kot za dipolarna stekla, značilen širok relaksacijski spekter in upočasnjevanje dinamike s padajočo temperaturo. Z nižanjem temperature se relaksacijski spekter asimetrično širi, relaksacijski časi močno naraščajo in pri t. i. zamrznitveni temperaturi najdaljši relaksacijski čas divergira [2]. Nad zamrznitveno temperaturo se sistem nahaja v ergodični relaksorski fazi, v kateri so vsi relaksacijski časi končni, medtem ko pod njo zaradi divergence najdaljšega relaksacijskega časa relaksor postane efektivno neergodičen. Po drugi strani pa so raziskave relaksorjev z rentgensko in dielektrično spektroskopijo pokazale, da nasprotno od ohlajanja brez zunanjega statičnega električnega polja med ohlajanjem v zunanjem statičnem električnem polju, večjem od nekega kritičnega polja, relaksor preide v feroelektrično stanje z redom dolgega dosega.

V relaksorskem sistemu se torej s spreminjanjem temperature in zunanjega statičnega električnega polja pojavljajo ergodična relaksorska, neergodična relaksorska ter feroelektrična faza. Meje med posameznimi fazami v faznem diagramu električno polje-temperatura so bile kvalitativno določene v kristalu  $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$  (PMN) [4] in keramiki  $(\text{Pb},\text{La})(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$  (PLZT) [2]. Natančne meritve kompleksne dielektrične konstante kot funkcije temperature in zunanjega električnega polja v 9/65/35 PLZT-keramiki, opravljene v Laboratoriju za dielektrično spektroskopijo Instituta "Jožef Stefan", pa so omogočile določitev kompletnega faznega diagrama tega, aplikativno zelo zanimivega relaksorskega sistema [5].

Narava nizkotemperaturne neergodične faze je do pred kratkim ostajala eno glavnih odprtih vprašanj v zvezi s fizikalnimi lastnostmi relaksorjev: je to feroelektrično stanje, ki je zaradi vpliva slučajnih električnih polj razpadlo v feroelektrične nanodomene ali steklasto stanje z naključno interagirajočimi polarnimi skupki? Z natančnimi

meritvami temperaturne odvisnosti nelinearne dielektrične konstante v kristalu PMN in 9/65/35 PLZT-keramiki smo pokazali, da relaksorski sistem pri zamrznitveni temperaturi ne preide v nehomogeno feroelektrično, pač pa v steklasto neergodično fazo [6]. Tako temperaturno odvisnost nelinearne dielektrične konstante kot meje med posameznimi fazami v faznem diagramu električno polje-temperatura smo raziskovalci z Odsekov za fiziko trdne snovi in teoretično fiziko tudi uspešno opisali s statičnim modelom slučajnih vezi in slučajnih polj (SRBRF-model) [7], ki je bil nato razširjen še z dinamičnim modelom [8].

Pred kratkim je bilo ugotovljeno, da kopolimer P(VDF-TrFE) (sestavljajo ga osnovne monomerne enote  $-(\text{CH}_2-\text{CF}_2)-$  in  $-(\text{CHF}-\text{CF}_2)-$ ), obsevan z elektroni visokih energij, kaže izredno velik elektrostriksijski odziv [9]. Elektrostriksijska konstanta  $Q$  pomeni zvezo med polarizacijo  $P$  in raztežkom  $S$  sistema,  $S = Q P^2$ , v primeru, ko na sistem deluje zunanje električno polje, ki polarizacijo inducira. Material s tako velikim elektrostriksijskim koeficientom - izmerjeni relativni raztezek je bil kar 4 % - je zelo zanimiv za aplikacije na področju senzorjev in aktuatorjev. Medtem ko kopolimer, ki ni obsevan s hitrimi elektroni, iz paraelektrične faze preide v feroelektrično fazo z redom dolgega dosega, v kateri elektrostriksijski koeficient ni tako velik, pa hitri elektroni razbijejo vezi med verigami v kopolimeru. Zaradi tega je v materialu porušen red dolgega dosega, v njem pa obstajajo nanometerska polarna območja. Prav razlika v celični konstanti med polarnimi in nepolarnimi območji v sistemu pa je razlog za tako velik elektrostriksijski odziv materiala. Mikroskopska struktura kopolimera, obsevanega s hitrimi elektroni, je tako zelo podobna strukturi relaksorskih kristalov in keramik - polarni skupki v nepolarni matriki. Lastnosti kopolimera P(VDF-TrFE), obsevanega z elektroni visokih energij, pa so še toliko večjo pozornost vzbudile tudi zaradi tega, ker je to prvi organski material, v katerem je bila opažena disperzija v dielektrični konstanti.

Zaradi bogatih izkušenj, pridobljenih med raziskavami kristalnih in keramičnih relaksorjev, smo se v Laboratoriju za dielektrično spektroskopijo odločili tudi za študij dielektričnih lastnosti

kopolimera P(VDF-TrFE), obsevanega z elektroni visokih energij. Rezultati in analiza meritev linearne in nelinearne dielektrične konstante so pokazali, da je dielektrična dinamika v tem sistemu skoraj identična kot v klasičnih relaksorskih sistemih: frekvenčna disperzija v temperaturnih odvisnostih dielektričnih konstant, za relaksorje tipična temperaturna odvisnost dielektrične nelinearnosti in asimetrični temperaturni razvoj relaksacijskega spektra z divergenco najdaljšega relaksacijskega časa pri zamrznitveni temperaturi. Meritve obsevanega kopolimera smo nadgradili tudi s študijem dielektričnih lastnosti terpolimera P(VDF-TrFE-CFE). Tu namesto obsevanja z elektroni feroelektrični red dolgega dosega porušimo z dodatkom tretje monomerne enote – (CFCl-CH<sub>2</sub>)-. Terpolimer kaže enako velik elektrostriksijski odziv, tudi njegove dielektrične lastnosti so identične kot v obsevanem kopolimeru, je pa njegova priprava bistveno lažja, saj obsevanje kopolimera (ki povzroča tudi določene neželene efekte) ni več potrebno.

Omeniti je treba še en zanimiv kopolimerni sistem, kompozit PLZT-P(VDF-TrFE). Tu je kopolimerni matriki primešan prah PLZT-keramike. Medtem ko je dielektrična dinamika tega sistema identična kot v samem kopolimeru, relaksacijske procese določa torej kopolimerna matrika, pa so vrednosti dielektrične konstante kompozita (zaradi velike dielektrične konstante PLZT-keramike) bistveno večje. Ta kompozit sicer ne kaže relaksorskih lastnosti in posledično tudi ne tako velikega piezoelektričnega odziva, je pa primer sistema, katerega dielektrične lastnosti lahko relativno enostavno določamo s spreminjanjem razmerja PLZT/kopolimer.

Temperaturno odvisnost realnega dela kompleksne dielektrične konstante vseh omenjenih polimernih sistemov prikazuje slika 1. Spekter PLZT-P(VDF-TrFE)-kompozita je skoraj identičen spektru čistega P(VDF-TrFE)-kopolimera, le vrednosti dielektrične konstante so večje. Po drugi strani pa v spektrih terpolimera in obsevanega kopolimera ni več sledu o feroelektričnem faznem prehodu, pač pa oba kažeta eno najbolj tipičnih relaksorskih lastnosti, odvisnost temperature, pri kateri dielektrična konstanta doseže maksimum, od frekvence.

V kratkem se nameravamo v Laboratoriju za dielektrično spektroskopijo intenzivno posvetiti dielektričnim lastnostim kompozitov CuPc-P(VDF-TrFE) in CuPc-P(VDF-TrFE-CFE). V teh kompozitih so v kopolimerno (terpolimerno) matriko ujete organske molekule baker-ftalocianina (CuPc), prve preliminarne meritve pa kažejo, da ta kompozit kaže tako relativno velik elektrostriksijski odziv kot tudi veliko dielektrično konstanto, ki je posledica dielektrične konstante molekul CuPc [11].

- [1] G. A. Smolenskii, V. A. Isupov, Dokl. Akad. Nauk SSSR 97, 653 (1954)
- [2] A. Levstik, Z. Kutnjak, C. Filipič, R. Pirc, Phys. Rev. B 57, 11 204 (1998); Z. Kutnjak, C. Filipič, R. Pirc, A. Levstik, R. Farhi, M. El Marssi, Phys. Rev. B 59, 294 (1999)
- [3] L. E. Cross, Ferroelectrics 76, 241 (1988)
- [4] E. V. Colla, E. Yu. Koroleva, A. A. Nabereznov, N. M. Okuneva, Ferroelectrics 151, 337 (1994)
- [5] V. Bobnar, Z. Kutnjak, R. Pirc, A. Levstik, Phys. Rev. B 60, 6420 (1999)
- [6] V. Bobnar, Z. Kutnjak, R. Pirc, R. Blinc, A. Levstik, Phys. Rev. Lett. 84, 5892 (2000)
- [7] R. Blinc, J. Dolinšek, A. Gregorovič, B. Zalar, C. Filipič, Z. Kutnjak, A. Levstik, R. Pirc, Phys. Rev. Lett. 83, 24 (1999)
- [8] R. Pirc, R. Blinc, V. Bobnar, Phys. Rev. B 63, 054203, (2001)
- [9] Q. M. Zhang, V. Barhi, X. Zhao, Science 280, 2101 (1998)
- [10] V. Bobnar, B. Vodopivec, A. Levstik, Z.-Y. Cheng, Q. M. Zhang, Phys. Rev. B 67, 094205 (2003); V. Bobnar, B. Vodopivec, A. Levstik, M. Kosec, B. Hilczer, Q. M. Zhang, Macromolecules, accepted
- [11] Q. M. Zhang, H. Li, M. Poh, F. Xia, Z.-Y. Cheng, H. Xu, C. Huang, Nature 419, 284 (2002)



## AB INITIO-SIMULACIJE ELEMENTARNIH STOPENJ HETEROGENIH KATALITIČNIH REAKCIJ NA POVRŠINAH KOVIN PREHODA

*dr. Anton Kokalj, K3*

V zadnjih dvajsetih letih so postale računalniške simulacije oziroma modeliranje procesov na atomskem nivoju pomembno komplementarno orodje fizikalno-kemijskim eksperimentom. Lahko rečemo, da so simulacije tretja znanstvena paradigma, poleg eksperimenta in teorije. Tu je vloga računalnikov naslednja. Prvič, omogočajo nam, da rešimo enačbe, ki analitično niso rešljive. Tako lahko "merimo" teorije, podobno kakor naravne fenomene merimo z eksperimenti. Primerjava obojega nam omogoča globlji vpogled in razumevanje. Po drugi strani pa so računalniške simulacije virtualni eksperimenti. Z računalniškimi simulacijami lahko napovemo in interpretiramo izide realnih eksperimentov. Simulacije so na današnji stopnji razvoja zelo uporabne pri razvoju novih materialov in zdravil zaradi zmožnosti napovedi lastnosti hipotetičnih snovi. Takšne napovedi lahko ogromno prispevajo pri odkrivanju in razumevanju osnovnih principov, ki veljajo v naravi. Še več, simulacije postanejo edino orodje pri študiju procesov, ki so le stežka dosegljivi eksperimentom. Na primer, prehodna stanja kemijskih reakcij imajo zelo kratko trajnostno dobo in njihovih struktur do nedavnega ni bilo mogoče eksperimentalno napovedovati. Drug primer so procesi, ki potekajo pod ekstremnimi tlaki, kot so na primer procesi v središču Zemlje. Procese, ki potekajo v vesolju, lahko prav tako učinkovito modeliramo z metodami, ki temeljijo na osnovnih principih.

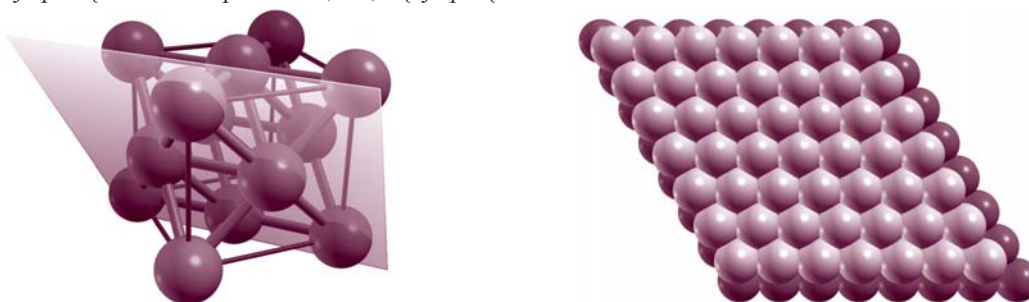
Poznamo različne nivoje numeričnih simulacij fizikalno-kemijskih lastnosti snovi na atomskem nivoju. Kadar v računih uporabljamo eksperimentalno dobljene vrednosti parametrov, govorimo o empiričnih ali semi-empiričnih metodah. Najbolj zahtevni so t. i. *ab initio*-izračuni, pri katerih ne uporabljamo nobenih eksperimentalnih podatkov, ampak lastnosti napovemo na podlagi osnovnih principov. Kako osnovni so ti osnovni principi? Ker kemijske lastnosti niso odvisne od dogajanja v atomskem

jedru, na tem nivoju obravnavamo atomska jedra kot osnovne delce, ki imajo poznano maso in naboj. Poleg tega moramo poznati še maso in naboj elektrona ter pravila kvantne mehanike. Seveda ustrezne enačbe niso analitično rešljive (razen za nekatere trivialne primere), zato moramo vpeljati vrsto približkov. Vsem metodam, ki so za nas računsko še dosegljive, sta skupna Born-Oppenheimerjev približek, s katerim razlikujemo gibanje elektronov od gibanja jeder<sup>1</sup>, in poenostavitev več-elektronske Schrödingerjeve enačbe na eno-elektronsko. Danes je med najbolj uporabljenimi metodami teorija gostotnih funkcionalov, v kateri namesto valovne funkcije uporabimo elektronsko gostoto. Izkaže se namreč, da enodelčna elektronska gostota zadostuje za izračun pričakovanih vrednosti (angl. *expectation values*).

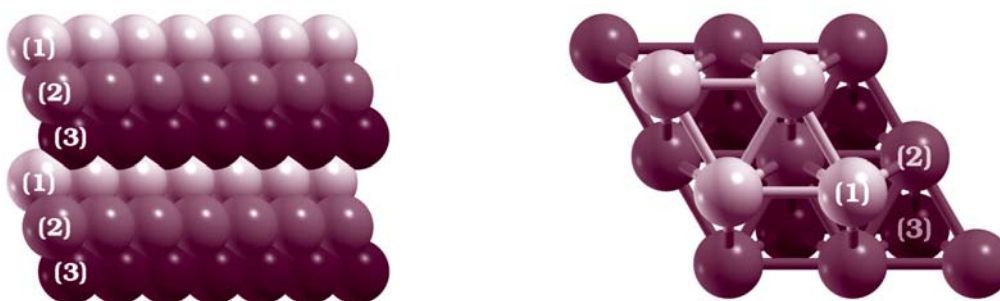
Na odseku za fizikalno in organsko kemijo preučujemo z uporabo *ab initio*-simulacij elementarne stopnje nekaterih heterogenih katalitičnih procesov, ki imajo velik tehnološki pomen in potekajo na površinah kovin prehoda. Večina postopkov v kemijski in farmacevtski industriji je namreč osnovana na heterogeni katalizi. Tudi reševanja okoljevarstvenih problemov si ne moremo predstavljati brez uporabe primernih katalizatorjev. Procesni na površinah so svojevrsten eksperimentalen in teoretičen izziv. Zato so danes simulacije procesov na površinah predmet številnih študij. Kar nekaj zanimivih fizikalno-kemijskih pojavov je karakterističnih za površine. Na primer, stabilna molekula lahko na površini zlahka disociira. To pa je osnova za heterogeno katalizo. Bistvo katalitičnih procesov na površinah je transformacija reaktantov v želene produkte (npr. pretvorba toksičnih dušikovih oksidov v neškodljiv dušik in kisik). Tu ima površina funkcijo katalizatorja, ki zniža energijsko reakcijsko pregrado in tako omogoči (lažji) potek kemijske reakcije. Čeprav omogoča sofisticirana merilna oprema, razvita v zadnjem času, analizo površin na

1. Atomska jedra so precej težja od elektronov in za nekaj velikostnih razredov počasnejša, zato jih Born-Oppenheimerjev približek obravnava kot mirujoča.

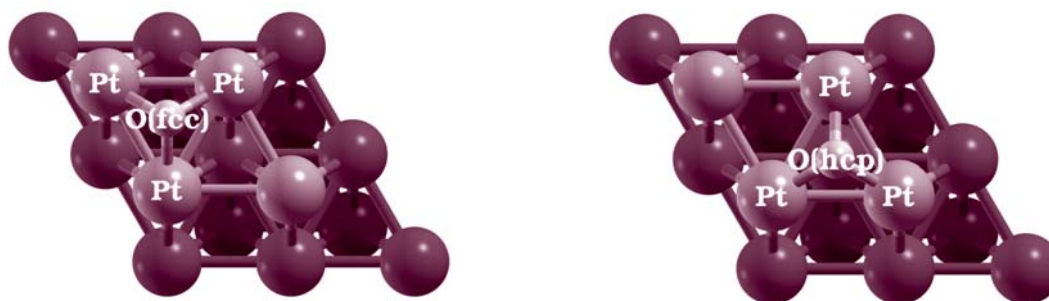
Ploskovno centrirana kubična (fcc) osnovna celica platine (levo). Če naredimo prerez kristala v smeri, ki ga prikazuje ploskev, dobimo površino (111), ki je prikazana na desni strani.



Stranski pogled (levo) in pogled z vrha (desno) na površino Pt (111). Stranski pogled razkrije, da so plasti (111) nakopičene druga na drugo, tako da tvorijo zaporedje (1)-(2)-(3)-(1)-(2)-(3)-.



Atomarni kisik, adsorbiran na fcc- (levo) in hcp-praznino (desno). Koordinacija kisika in lokalna geometrija sta obe mesti enaki. Mesti se razlikujeta edino po tem, da je na mestu fcc atom kisika nad atomom Pt iz plasti (3), na mestu hcp pa nad atomom Pt iz plasti (2).



Slika 1: Prikaz razlike fcc- in hcp-položaja za površino Pt(111). Kljub strukturalni podobnosti obeh mest je atomarni kisik za 0,5 eV močnejše vezan na mesto fcc. (Slike so bile narejene s programskim paketom XCRYSDEN.)

atomskega nivoja, še vedno ostaja veliko nepojasnjenih vprašanj o poteku elementarnih procesov. Odgovore na ta vprašanja pa lahko dobimo s simulacijami. Posebno mesto med temi sistemi ima vsekakor tripotni katalizator (TWC), ki v avtomobilu istočasno pretvarja ogljikov monoksid, dušikove okside in ogljikovodike v okolju sprejemljive spojine. Kovine prehoda rutenij, rodij, paladij in platina so ena od bistvenih

sestavnih aktivnih komponent tega katalizatorja. Zato je študij interakcij kisika, ogljikovega monoksida in dioksida, dušikovih oksidov in majhnih ogljikovodikovih molekul s površinami monokristalov teh kovin primeren model za obravnavo omenjenih interakcij z bolj kompliciranimi podlagami, kot so skupki atomov kovin prehoda, naneseni na keramične nosilce, ki se uporabljajo kot realni katalizatorji.

Pri simulacijah se za opis površine uporabljajo gručni, vključitveno-gručni (angl. embedding cluster) in periodično-ploščni modeli. Pri gručnem modelu površino opišemo z gručo atomov, ki jo dobimo z izsekom nekaj (cca. 5—100) atomov s površine. Taka gruča ima lokalno enako strukturo kot površina. Glavna težava pri gručnem modelu je zagotovitev konvergence obravnavanih lastnosti, kajti slednje so močno odvisne od velikosti in oblike gruče. Spreminjanje lastnosti gruč z velikostjo so bile opažene tudi eksperimentalno. Ta odvisnost torej ni posebnost gručnega modela, ampak je realen pojav. Nanogruče imajo pač drugačne lastnosti od makroskopsko velikih delcev. V svojem delu sem podrobno analiziral odvisnost različnih fizikalno-kemijskih lastnosti od velikosti gruč. Nasprotno od gručnega modela se je periodično-ploščni model pokazal za bistveno ustrežnejšega. Pri tem modelu površino opišemo z neskončno ploščo, ki je periodična v dveh dimenzijah<sup>2</sup> in je sestavljena iz nekaj plasti atomov v tretji smeri. Tako dobimo idealizirano monokristalno površino. Ker je število atomov v osnovni celici končno (značilna velikost osnovne celice je 10—50 atomov), zmoremo tak sistem izračunati.

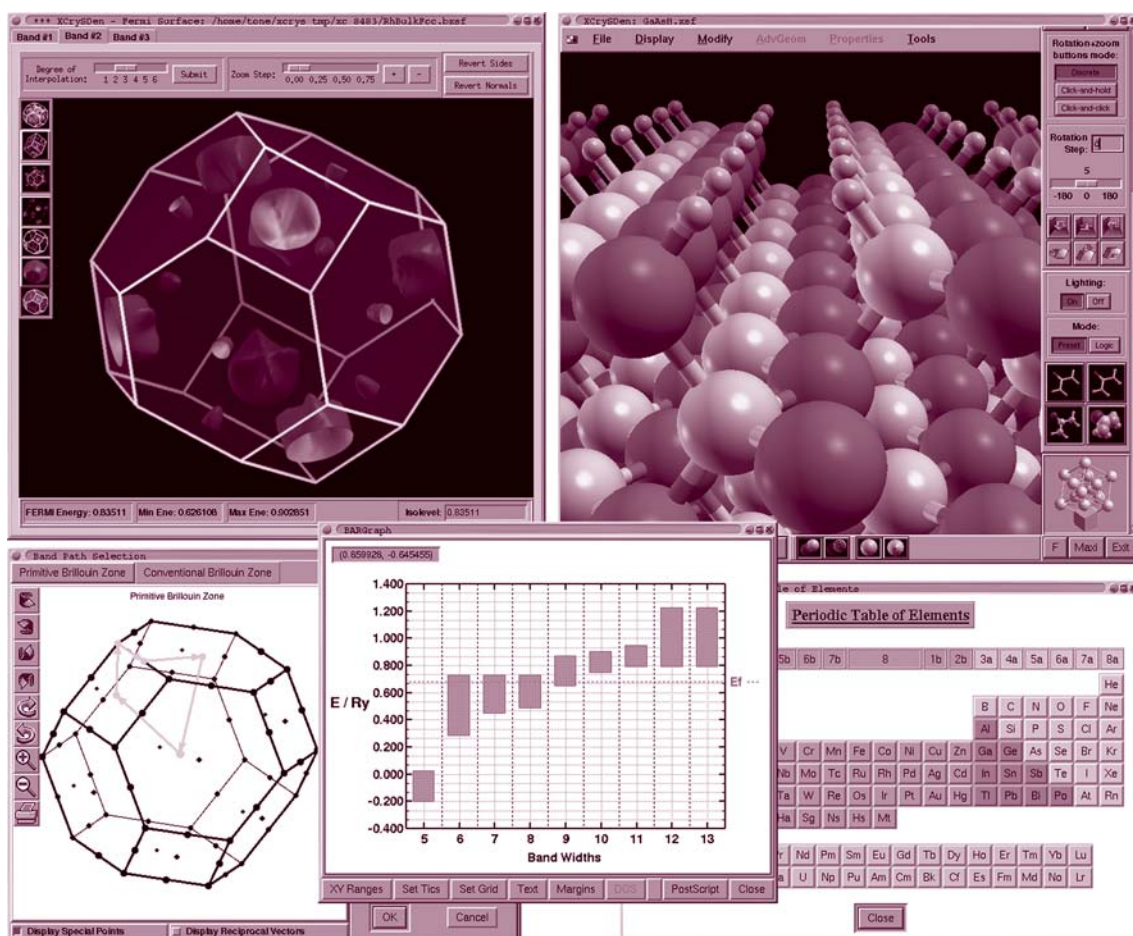
V okviru svojega dela sem modeliral in analiziral interakciji kisika in ogljikovega monoksida (CO) z izbranimi monokristalnimi površinami kovin prehoda, kot so Pt(111), Rh(111) in Ru(0001). Simulacije so privedle do vrste rezultatov, ki razložijo eksperimentalno ugotovljene, a doslej nepopolno opisane pojave. Adsorbirana molekula ali atom se lahko na površini veže na različna mesta, npr. direktno na površinski atom kovine, na mostiček med dvema površinskima atomoma kovine, ali v praznino med več površinskimi atomi kovine. S simulacijami smo razložili, zakaj so nekatera adsorpcijska mesta preferenčna in druga manj ugodna. Smer naraščanja adsorpcijske entalpije kisika v smeri Pt(111) < Rh(111) < Ru(0001) je bilo mogoče razložiti s pomočjo opazovanja lastnosti *d*-stanj v odvisnosti od števila *d* elektronov. Pojasnili smo tudi presenetljiv pojav pri adsorpciji kisika na preučevanih površinah kovin prehoda. Gre za znatno preferenco adsorpcijskega mesta *fcc* v primerjavi s položajem *hcp* kljub dejstvu, da sta si adsorpcijska položaja zelo podobna (razlikujeta se šele v prvi plasti atomov pod površino, slika 1). Poleg tega so tudi razdalje

kisik-površina skoraj enake v vseh preučevanih primerih za mesti *fcc* in *hcp*. To je sila nepričakovano, saj se adsorpcijska energija za omenjeni mesti razlikuje za  $\sim 0,5$  eV. Do podobnega pojava ne pride v primeru adsorbirane molekule CO, saj sta vezavni energiji za omenjeni mesti v tem primeru skoraj enaki. Analiza rezultatov simulacije je pokazala, da sta v obeh primerih energiji vezi kisik-površina skoraj enaki, kar razloži enake razdalje. Razlika v adsorpcijski energiji je posledica dejstva, da po adsorpciji kisika, ki je močno elektro negativen, pride do znatne prerazporeditve elektronskega naboja na podlagi, ki pa je precej neugodna v primeru, ko je kisik adsorbiran na mesto *hcp*, kar oslabi kemijske vezi med površinskimi in pod-površinskimi atomi kovine. Nadalje smo pokazali, da je gibljivost molekule CO zaradi bistveno nižje difuzijske pregrade na preučevanih površinah precej večja od gibljivosti atomarnega kisika. Iz tega sklepamo, da je reakcijsko mesto oksidacije CO na mestu adsorpcije atoma kisika. Ta podatek pa je bistven za interpretacijo kotne in hitrostne porazdelitve molekul CO<sub>2</sub>, ki se v trenutku nastanka desorbirajo. Danes raziskave nadaljujemo v smeri študija katalitične redukcije dušikovih oksidov in preučujemo razpad molekule N<sub>2</sub>O, ki je intermediat pri razpadu toksičnih dušikovih oksidov na neškodljiva kisik in dušik.

Poseben poudarek mojega doktorskega dela je bil študij adsorbiranih faz pri visokih zasedenostih površine. Do nedavnega je bila večina eksperimentalnih študij na dobro definiranih monokristalnih površinah opravljena v ultravisokem vakuumu (UVV). Nasprotno pa katalitične reakcije v resnici potekajo pod mnogo višjimi tlaki (nad 100 kPa). Zato nekateri govorijo o t. i. tlačnem razkoraku med temi eksperimenti in realnimi katalitičnimi procesi. Na primer, na površini Pt(111) je v UVV nasičenost površine dosežena pri 25-odstotni zasedenosti kisika, kar ustreza enemu adsorbiranemu atomu kisika na štiri površinske atome platine. Vendar smo s simulacijami pokazali, da je adsorpcija kisika eksotermna tudi pri 100-odstotni zasedenosti površine. Nedavno so nemški raziskovalci pokazali, da je v primeru površine rutenija adsorpcija kisika eksotermna tudi pri 200-odstotni zasedenosti. Pri tako visokih zasedenostih se kisik začne vključevati

2. To pomeni, da pri tem modelu osnovno celico ponavljamo v dveh dimenzijah.





Slika 2: Prikaz uporabe programskega paketa XCRYSDEN. Levo zgoraj: del Fermijeve površine *fcc*-kristala rodija, ki pripada enemu izmed pasu (angl. *band*), ki seka Fermijev nivo; desno zgoraj: vodik adsorbiran na površino GaAs; levo spodaj: *fcc* Brillouinova zona in izbira *k*-poti za izris strukture pasov; na sredini: širine pasov kristala TiC.

v intersticijska mesta pod površino.<sup>3</sup> Danes je znano, da lahko pod višjimi tlaki dosežemo višje zasedenosti kot v UVV. Drug primer je površina Ru(0001), ki je v UVV najslabši katalizator. Toda pri višjih tlakih poteka oksidacija CO<sub>2</sub> najbolj intenzivno ravno na tej površini. Preučevanje lastnosti adsorbatov pri visoki zasedenosti površine je zelo pomembno za katalizo, saj je lahko prisotnost teh faz pomemben faktor, ki določa aktivnost katalizatorja.

Pomemben del simulacij ni samo izračun lastnosti, ampak tudi interpretacija rezultatov simulacij. Računalniška grafika se je pri slednjem izkazala kot neprecenljivo orodje. Že grafična reprezentacija preprostih kemijskih struktur je dobrodošla, medtem ko si prostorsko zgradbo kompleksnih kemijskih struktur lahko predstavljamo le z

vizualizacijo. Pri analizi in interpretaciji rezultatov simulacij poleg vizualizacije kemijskih struktur uporabljamo še druga orodja za upodobitev različnih potencialov, elektronskih gostot, molekularskih orbital itd. Zato je ustrezno grafično orodje eden izmed pogojev za uspešno opravljanje raziskav. Ker imamo pri našem delu opravka s periodičnimi (kristalnimi) kemijskimi strukturami, le-to zahteva grafično orodje, ki vsebuje nabor funkcij, ki so posebej prirejene za analizo periodičnih struktur. Vendar še pred nekaj leti ni bilo na voljo grafičnega programa, namenjenega vizualizaciji periodičnih struktur, razen zelo dragih komercialnih programov (npr. MSI Cerius, ki stane pribl. 100.000 USD). Zato sem začel leta 1996 razvijati lasten program. Tako je nastal programski paket XCRYSDEN (slika 2), ki je uporabno orodje,

<sup>3</sup> Naši izračuni kažejo, da se v primeru "mehkejših" kovin, kot je npr. srebro, vključevanje v intersticijska mesta pod površino začne bistveno prej, že pri cca. 50-odstotnih zasedenostih.

namenjeno raziskovalcem pri modeliranju elektronskih struktur, saj poleg vizualizacije kemijskih struktur omogoča tudi analizo različnih elektronskih lastnosti, kot na primer elektronske gostote in molekularnih orbital, kakor tudi analizo strukture pasov in Fermijeve površine v recipročnem prostoru. XCRYSDEN se lahko uporabi tudi kot grafični vmesnik in je dobro poznan uporabnikom simulacijsko-numeričnih programov WIEN, CRYSTAL, PWSCF in FHI98MD, ki so namenjeni *ab initio*-modeliranju periodičnih kemijskih struktur.

Konstrukcijo programskega paketa XCRYSDEN lahko glede na kompleksnost projekta primerjamo s konstrukcijo novega analiznega instrumenta. Danes program uporablja že preko 550 laboratorijev po vsem svetu. Naj omenim, da program uporabljajo tako na univerzi v Oxfordu in Cambridgu kakor tudi v *Massachusetts Institute of Technology* in drugih najuglednejših institucijah. Več informacij o programu je dostopnih na internetu, in sicer na naslovu: <http://www-k3.ijs.si/kokalj/xc/XCrySDen.html>

## ENAINDVAJSETA AMINOKISLINA V DOSLEJ NEOBSTOJEČI BAKTERIJI

*prof. dr. Franc Gubenšek, B*

Vse kar je živega na svetu ima beljakovine, sestavljene iz 20 osnovnih aminokislin, ki s svojim zaporedjem določajo, kakšne lastnosti bo imela beljakovina, ali bo encim v prebavnem traktu, ali bo hemoglobin v eritocitu, ali pa kolagen v koži itd. Zapis o zaporedju teh aminokislin ima vsaka celica v obliki zelo dolge dvojne verižice DNK (desoksiribonukleinske kisline), ki jo sestavljajo samo 4 nukleotidi, označeni kot A, C, T in G. Obe verižici povezujejo stiki med posameznimi nukleotidi, ki so vedno v nasprotni verižici, tako da ima zaporedje ACTGCA na nasprotni strani zaporedje TGACGT, ker sta si vedno nasproti para A-T, T-A, G-C in C-G. Vsaka od 20 aminokislin ima kodone, ki jih tvorijo tri mesta v različnih kombinacijah 4 črk. Če bi imel kodon samo 2 mesti, bi lahko s štirimi črkami zapisali le 16 aminokislin. Ker ima kodon za posamezno aminokislino 3 črke, lahko s štirimi črkami zapišemo 64 različnih kombinacij. Za zapis vseh 20 ak. je kombinacij več kot dovolj, tako da imajo nekatere aminokislino po 6, druge po 4 ali 3, večina aminokislin pa po 2 kodona, le dve pa samo enega. Ostanje pa 3 stop-kodoni, ki ne kodirajo aminokislin, pač pa označujejo, kje je konec zaporedja aminokislin v beljakovini. Eden med njimi, ki ima zaporedje TAG, se imenuje amber. Vse živo in tudi virusi uporabljajo enake kodone za posamezne aminokislino, izjema je le nekaj mikroorganizmov, ki so najdlje živeča bitja na svetu. Bakterije so preživele že več kot 3 milijarde let in se ohranile vse do danes, seveda pa so se spreminjale in se še vedno.

Sinteza beljakovin poteka v bakterijah kot v višje razvitih organizmih (evkariotih) na skoraj enak način s pomočjo ribosoma, iz RNK (ribonukleinske

kisline) in beljakovin sestavljenega delca. Ribosom omogoča, da na njem teče sinteza beljakovine tako, da se posamezne aminokislino dodajajo v zaporedju, ki ga določa informacijska RNK ali iRNK (sicer znana kot mRNK). Ko se pojavi v zaporedju stop-kodon, so vse aminokislino povezane v beljakovino, s čimer je pri bakterijah sinteza v glavnem končana. Višje razviti organizmi pa beljakovino lahko še dodatno obdelajo, tako da nekatere aminokislino na stranskih verigah ali na N-terminalni ali na C-terminalni strani modificirajo s tem, da jih z različnimi encimi acetilirajo, hidroksilirajo, metilirajo, fosforilirajo, glikozilirajo in še na druge načine dokončno obdelajo. Bakterije pa so izjemoma tudi že vgradile v beljakovine nekatere modificirane aminokislino, če so jih dobile iz okolice, ne da bi imele genski kod spremenjen. To se je lahko zgodilo, ker je encim, ki veže aminokislino na prenašalno RNK (tRNK), napravil napako in izbral modificirano aminokislino namesto prave. Prenasalne ali tRNK so velike molekule, ki imajo na eni strani antikodon, to je zaporedje treh nukleotidov, ki se povežejo s tremi v kodonu, kot bi se vezala nasprotna verižica v dverezni molekuli.

Ameriški znanstveniki pod vodstvom prof. Petra G. Schultza iz zelo znanega Scrippsovega raziskovalnega instituta v La Jolli v Kaliforniji pa so pred kratkim objavili, da so bakteriji *Escherichia coli* dodali še p-AF aminokislino para amino fenilalanin, ki jo bakterije sicer naredijo, niso je pa mogle vgraditi v beljakovine, ker zanj ni bilo genskega koda niti ustrezne molekule tRNK. Ribosom je velik delec v celici, ki omogoča prevajanje zaporedja nukleotidov v mRNK v zaporedje aminokislin, s tem da poskrbi, da se

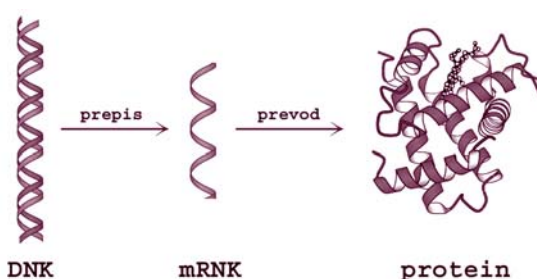
antikodon na tRNK ujema z zaporedjem v kodonu in da se mRNK premakne naprej do naslednjega kodona. Tako se aminokislina dodajajo druga za drugo po vrsti kot jo določajo kodoni v mRNK. S tem nastaja beljakovina, katere gen se se prevaja iz štiričrkovnega zapisa nukleotidov v genu v 20-črkovni zapis aminokislin v beljakovini.

Zakaj so se tega lotili? Osnovno vprašanje je bilo, zakaj se v več milijard letih genski kod, ki pozna samo 20 aminokislin, ni razvil naprej, da bi imele lahko beljakovine še dodatne aminokislina, kar bi jim omogočalo, da bi razvile še več dejavnosti, ker bi imele na površini drugačno strukturo, ki je ne bi bilo treba spreminjati s kemijskimi modifikacijami. Hoteli so preveriti, ali bi se dalo genski kod razširiti, da bi bakterije lahko sintetizirale proteine, ki jih zdaj ne morejo.

Peter G. Schultz je s svojo skupino iz bakterije *Escherichia coli* napravil poskusno bakterijo, ki lahko v proteine vstavlja 21, ne pa samo standardnih 20 aminokislin. Dela so se lotili tako, da so iz bakterije *Streptomyces venezuelae* prestavili gene za skupino encimov, ki naredijo aminokislino para-aminofenilalanin (p-AF), ki je vmesni produkt pri sintezi kloramfenikola. Nato so predelali eno od t-RNK za aminokislino tirozin tako, da je vezala samo p-AF in spoznala z antikodonom kodon, ki je prej kodiral konec sinteze proteina. Izmed treh stop kodonov so izbrali kodon TAG (amber), ki ga je spoznal antikodon na tRNK, ki je prinesla p-AF. Posebej so morali poskrbeti, da tega stop-kodona bakterijski aparat za sintezo beljakovin ni več spoznaval kot znak za konec sinteze.

Dobili so bakterijo, ki je brezhibno sintetizirala beljakovine, ki so imele v zaporedju kodon za p-AF. Nadaljevali pa bodo poskus, da bi ugotovili, ali bo ta nova bakterija razvojno uspešnejša od bakterije *E. coli*, iz katere je bila izdelana. Bakterije *E. coli* imajo genom, ki ima okrog 5.200.000 nukleotidov dolgo DNK, ki pa ne kodira beljakovin v vseh delih. Menijo, da ima ta bakterija gene za okrog 4.000 različnih beljakovin.

Prof. Schultz je že pred tem poskušal vpeljati nov način kodiranja proteinov v DNK z genskim kodom, ki bi imel po 4 nukleotide v kodonu namesto sedanjih treh. S tem bi se število možnih kodonov povečalo na 256, kar bi tako spremenjenim mikroorganizmom omogočilo vstavljanje ogromnega števila modificiranih aminokislin poleg standardnih 20 aminokislin. S tem bi znatno povečali možnosti za



### Sinteza proteinov

izdelavo novih beljakovin, ki bi imele popolnoma nove lastnosti in bi lahko bile uporabne tudi v biotehnoških postopkih. Seveda pa moramo misliti tudi na popolnoma neznane lastnosti, ki bi jih lahko imele tako obsežno gensko spremenjene bakterije. Lahko bi postale izjemno nevarne za zdravje ali bi na kakšen drug način vplivale na okolje, v katerem živimo. Če bi bile tako modificirane bakterije odporne proti težavam, v katerih se znajdejo v okolju, kot so bile odporne arhaebakterije, ki so v 3 milijardah letih s številnimi mutacijami v svojih genomih z razvojem vedno novih beljakovin ostajale vitalne in preživele najdlje med živimi bitji, bi lahko zelo vplivale na življenje na Zemlji.

Nobenega dvoma ni, da bo treba temeljito premisliti, kakšni so etični argumenti proti tako obsežnemu posegu v naravni razvoj živih bitij, čeprav so to zaenkrat samo bakterije, ki bi lahko ušle iz laboratorijev v naravo, ki nanje ni pripravljena in se jih morda ne bi mogla hitro in uspešno obraniti. Ta ugovor se ne nanaša samo na delo Schultzove skupine, saj je v reviji *Nucleic Acid Research* iz leta 2001 izšel članek, v katerem je japonski avtor Takahiro Hohsaka s sodelavci objavil še bolj nenavden poskus predelave genskega koda na 5-mestne kodone. S tem bi bilo omogočeno v beljakovine na biotehnoški način vgrajevati še mnogo več modificiranih aminokislin. Postopek je bil izpeljan z vsemi potrebnimi encimi in z drugimi potrebnimi delci iz bakterijske celice (npr. ribosomi idr.) v *in vitro*-sistemu, ki ne more delovati v bakteriji, ne da bi jo popolnoma predelali, kar pa ni izvedljivo v kratkem času. Sistem za *in vitro*-sintezo beljakovin seveda ne more uiti iz laboratorija, razen če bi bil vgrajen v močno predelano bakterijo ali drugo živo bitje. Če bi se to, kar sicer ni verjetno, posrečilo, bi imeli še večji etični in varnostni problem, saj bi bakterije s tako različnimi beljakovinami lahko prevladale in postale zelo nevarne.

(Opomba: Članek je bil že objavljen v *Delu*, priloga *Znanost* 24. 3. 2003)



## 4. ZIMSKE ŠPORTNE IGRE IJS IN KI,

*Soriška planina, 7. marca 2003*

*Hiacinta Klemenčič, univ. dipl. kem, O-2*



**Tomažev figurativen pristanek v cilju**

Našel se je nekdo, ki v prejšnjem tisočletju (še) ni bral Novic IJS ali pa je odtlej že pozabil, kaj izraz "kočerja" pomeni. Tako je na plakatu, ki je vabil na zimske športne igre, večkrat prečrtal "ko" in zgoraj napisal "ve". Prijetnega druženja ob popoldanskem obroku to ni spremenilo. Pred tem pa se je zgodilo marsikaj. Dušan mi je dal nauk o novinarskih racah, ko se ne zgodi nič posebnega. Dobro, da je sezona lova na novinarske race vse leto, za to ni treba poznati šibrenice, pa še plačilu dobrih dveh tisočakov za odstrel se izognemo. Sicer pa izmišljanje novic za pisanje članka o ZŠI sploh ni bilo potrebno, saj se med 90 udeleženci zagotovo najde kdo, ki je doživel kaj nevsakdanjega. Res nas ni bilo malo, celo startnih števil je zmanjkalo. Tako so si mlajši mladinci, ki so bili na startni listi za številko 70, morali nadeti narobe obrnjene petdesetice iz drugega kompleta.

Pojdimo lepo po vrsti. Letos je bil dostop do smučišča brez težav mogoč tudi z letnimi pnevmatikami. Vprašanje ni dovolj težko, da bi bilo nagradno: kdo se je pripeljal z jeklenim konjičkom, ki je dokaz za to: a) avtorica članka, b) direktor Kemijskega inštituta, c) organizator ZŠI. V pomoč naj vam bo prispevek o lanskim igrah. Podobnost ni naključna.

Sprejem v izteku veleslalomске proge je bil veličasten, navijači številni in očitno zelo dobrodošli. Doping-kontrola je sledila takoj po prihodu, kontrole spola pa zaenkrat še niso uvedli. Slednja naj bi zagotavljala enake pogoje vsem

tekmovalkam. Popolnoma enaki niso bili, vsekakor pa za mladinke nekoliko boljši kot za mladince. Proga je iz minute v minuto postajala bolj podobna bob-stezi, prihajajoča pomlad pač naredi svoje. Med obema tekoma so jo fantje popravili, tako da je v drugem poskusu omogočala izboljšavo časa. Za končno uvrstitev je štel le boljši čas dveh tekov. Tudi nekaj padcev, o katerih spektakularnosti smo poslušali, videli jih pa nismo, je bilo. Dopoldne je namreč progo ovila tako gosta megla, da bi jo palček Smuk lahko rezal in celo vrabci so hodili peš. Zdenki je bilo žal, da se ni prijavila na veleslalom, saj ob taki vidljivosti strah pred strmino izgine.

Uradni napovedovalec veleslalomске tekme, ki je imel težave s šumniki v imenu našega inštituta, nam je bil hvaležen, ko smo mu dovolili uporabo kratice IJS. Merilci Alples Timinga so priznali, da je dober, kdor prehitil njihovega postavljalca proge. Trije taki junaki so med nami: starejši mladinec Bojan, ki je v veleslalomu nepremagljiv, odkar sama spremljam igre, ter mlajša mladince Peter in Gregor, ki v tem vrstnem redu stopata na stopnice za zmagovalce že tri sezone. Tudi dekleta so bila hitra. Martina je prehitela tekmovalko, ki se je na progo podala pred njo, in s tem povzročila nekaj težav avtomatskim merilnikom časa.

Po prvi tekmi smo bili deležni kratkega nenadejanega odmora. Start teka na smučeh kot druge tekmovalne discipline je bil namreč za pol ure prestavljen. Kaj storiti, ko je želodec prazen, do "kočerje" pa še dolgo? Vzeti pot pod noge in v najbližjo kočjo, seveda. Naročili smo "vroče pse", bolj znane kot hot dog. Navadno se za tem imenom skriva vroča hrenovka z gorčico v beli štručki. Nam so hrenovke postregli kar na krožnikih z malo ajvarja in gorčice. Dobili smo tudi vilice in nož, dve diferencialno tanki polovički rezin kruha na osebo pa šele po posredovanju. Tisti, ki so prišli za nami, žal niso mogli izvedeti, kako je, ko se hrenovka počez uleže v želodec, saj je natararica to možnost na jedilnem listu prečrtala. Jed je bila začinjena z modrovanjem o ceni fotografije. O njeni vrednosti



**Udeleženci zimskih športnih iger IJS in KI na Soriški planini 2003**

se ne razpravlja, a so bila deljena tudi naša mnenja o dejanskih stroških.

Fotografska zgodba se je nadaljevala še v naslednji disciplini. Nisem pričakovala, da bom nekega dne srečala človeka, ki pred četrto stoletja uradno najmlajšemu fotografu v Jugoslaviji ne bo dovolil ocenjevati svojega fotografskega dela. Pa sem ga. Sem si pač drznila pripomniti, da neuspešen poskus posneti tekmovalko, ki je padla v cilj teka na smučeh (in vstala, preden je dotični pritisnil na sprožilec fotoaparata), ni profesionalen.

“Rožle, a si še živ?” smo vprašali našega Rožleta, ki se je vidno utrujen s kroga za ogrevanje vrnil šele po eni uri. Proge ni poznal, pa je zavil kar proti Ratitovcu. Pot je bila strma in neobljudena. Fantu, ki je prvič stal na tekaških smučeh, se je začela zdeti sumljiva in se je vrnil. Ni mogel vedeti, kako dolg je en krog, saj ni bilo oznak. Med tekmo so na križišče postavili usmerjevalca. Dobili smo novo ime na vrhu. Marjan je za več kot dvanajst sekund prehitel prav vse. Pravzaprav razen pri dveh lahko pišem o zaostankih v minutah. Za popestritev je poskrbel Jože, ki je premagal Bojana. Dobili smo tudi nosilko bronaste medalje in polža v eni osebi. Da ni mogoče? Urša je pokazala svoj pogum, se naknadno prijavila v skupini, kjer sta bili na startu samo dve tekmovalki ter uspešno prišla do cilja. In tako ubila dve muhi na en mah.

Ko sem ravno pri prisodobah iz živalskega sveta, naj zapišem še besedo ali dve o konjskih in pasjih močeh. Jože je na svoje turne smučiči pritrtil pse, da mu pri hoji navkreber po tekaški progi ne bi spodsavalo, a jih je kmalu nato snel. Menda tudi brez njih ni šlo nikamor. Imel je dva psa v žepu in

spodbudo sodelavke, ki je vso pot tekla ob njem, a kljub temu osvojil polža. Punce ni maral pustiti zadaj in jo je ves čas čakal, da sta tekla skupaj, je pojasnil.

Zdaj pa še k sankanju. Institut “Jožef Stefan” in Kemijski inštitut sta tekmovanje v sankanju na naravni progi na Soriški planini začela že leta 2000, pa je Sankaška zveza Slovenije videla, da je kraj za tovrstno dejavnost zelo primeren. Dogradili so sankško progo Drauh, tako da je letos februarja gostila najboljše sankarce sveta na naravnih progah, ki so se pomerili za naslove svetovnih prvakov. Ta nova proga s 13-odstotnim povprečnim padcem za sankanje z zračnico ni najbolj primerna, pa tudi najbrž ni veliko junakov med nami, ki bi zračnico naložili na rame in z njo tekli 843 m daleč in pri tem premagali nad 100 m višinske razlike. Tako smo ostali pri posodobljeni varianti iz prejšnjih let. Ni bilo namreč službeno odsotnega Matjaža, da bi utrdil progo, zato so jo poteptali kar z ratrakom, za pot navzgor pa odmetali sneg in naredili nekakšen nadzemni rov. Tekma je bila prav zabavna, sploh prihodi v cilj. Tudi zgoraj je bila proga relativno dobro definirana, saj je bilo treba teči okoli smreke in mravljišča. Le pri smrekovih vejicah, pred katerimi je bil obvezen pristanek na zračnici, ni bilo sodnika. Milka, ki pravi, da ji ta dan zvezde niso bile naklonjene, je osvojila polža. Tudi Ivan ga je zaslužil, saj je za pot potreboval dvakrat toliko časa kot Matjaž. Slednji je nova zvezda na obzorju, le ime ima enako kot zmagovalce te discipline v preteklih letih. Sabini je prestop v prvo jakostno skupino prinesel štiri medalje, zlato, srebrno in bronasto ter kombinacijski bron. Z Denis sta v kombinaciji osvojili enako število točk. Ker sta tekmovali v isti kategoriji, je komisija odločila, da šteje seštevek časov vseh disciplin. Odločitev je bila tesna, razlika med njima samo 13 sekund v korist Denis.

Po koncu tekmovanj smo prvič naredili skupinsko fotografijo. Važno je sodelovati, zato je prav, da ne objavljamo samo posnetkov zmagovalcev.

Pri Zalogarju so nam postregli z okusno večerjo in jabolčno pito, s Tonetom sva medtem izračunala kombinacijo, sledila je še razglasitev rezultatov.



**Halo, ni mi treba dat' tašče na telefon, samo povej, zakaj so se polži tako namnožili!**

Predlanska bojazen za pokal je bila odveč. Morda bi lahko pomislili na ogroženost sodelovanja KI. Njihova vrsta se mi je letos zdela precej zdesetkana. Kako se je že končala zgodba o športnih igrah IJS in SAZU? Z dvema tekmovalcema zadnje leto, potem jih ni bilo več. Ne, ne, bodimo optimisti. Udeleženci iger s KI zagotavljajo, da se taka zgodba na bo ponovila. Hvala tudi našemu vodstvu, ki zimske športne igre omogoča in finančno podpira.

Pokal je torej ostal v naših rokah, prevzela ga je Barbara, kapetanka ekipe IJS. Za konec naj omenim še prašička in sovico iz gline, ki ju je Damjan kupil svojima hčerkama. Deklici sta bili spominkov zagotovo veseli. Prav tako si bo ta dan zapomnil najmlajši udeleženec, ki je za sodelovanje prejel posebno medaljo.

Tistim, ki so ostali v službi, smo poslali razglednico brezmejne svobode snežnih poljan z meglenimi pozdravi. Važno je, da naš pogled ostaja jasen. Podpise na njej sem zbrala že pred koncem tekmovanja, ko so bili avtogrami še zastoj.

## **URADNI REZULTATI ŽŠI IJS IN KI 2003**

### **VELESLALOM**

Starejše mladinke: 1. Eva Žerovnik, IJS, 2. Denis Glavič Cindro, IJS, 3. Sabina Nograšek, IJS

Mlajše mladinke: 1. Mojca Benčina, KI, 2. Monika Stražišar, KI, 3. Urška Repinc, IJS

Starejši mladinci: 1. Bojan Nemeč, IJS, 2. Jože Peternelj, IJS, 3. Tomaž Javornik, IJS

Mlajši mladinci: 1. Peter Venturini, KI, 2. Gregor Kandare, IJS, 3. Matjaž Stepišnik, IJS

Polža: Darja Lisjak, IJS in Viktor Grilc, KI

### **TEK NA SMUČEH**

Starejše mladinke: 1. Denis Glavič Cindro, IJS, 2. Sabina Nograšek, IJS, 3. Alenka Masle, IJS

Mlajše mladinke: 1. Mojca Benčina, KI, 2. Nataša Nolde, IJS, 3. Urša Opara, KI

Starejši mladinci: 1. Jože Peternelj, IJS, 2. Bojan Nemeč, IJS, 3. Tone Sila, IJS

Mlajši mladinci: 1. Marjan Šterk, IJS, 2. Stane Merše, IJS, 3. Peter Venturini, KI

Polža: Urša Opara, KI in Jože Kotnik, IJS

### **SANKANJE**

Starejše mladinke: 1. Sabina Nograšek, IJS, 2. Alenka Masle, IJS, 3. Denis Glavič Cindro, IJS

Mlajše mladinke: 1. Danijela Kuščer, IJS, 2. Mojca Opresnik, KI, 3. Monika Stražišar, KI

Starejši mladinci: 1. Bojan Nemeč, IJS, 2. Jože Peternelj, IJS, 3. Tone Sila, IJS

Mlajši mladinci: 1. Matjaž Stepišnik, IJS, 2. Aleksander Figlj, IJS, 3. Damjan Nemeč, KI

Polža: Ljudmila Benedik, IJS in Ivan Špegel, IJS

### **KOMBINACIJA**

Mladinke - absolutno: 1. Mojca Benčina, KI, 2. Denis Glavič Cindro, IJS, 3. Sabina Nograšek, IJS

Mladinci - absolutno: 1. Bojan Nemeč, IJS, 2. Jože Peternelj, IJS, 3. Peter Venturini, KI

### **EKIPNO**

1. Institut "Jožef Stefan", 55 točk in 2. Kemijski inštitut, 17 točk

**LETOŠNJI JUBILANTI, AKTIVNI IN UPOKOJENI SODELAVCI IJS****90-letnica**

Anica Guštin

**80-letniki**

Karel Cotman

Ema Cvetkovič

Herman Kralj

Mara Vrabc

**70-letniki**

Akad. prof. dr. Robert Blinc

Jože Buček

Anton Čandek

Dr. Marjan Dermelj

Dr. Matilda Jernejčič

Martin Mandelj

Dr. Uroš Miklavžič

Prof. dr. Jože Pahor

Marjana Pregelj

Dr. Janez Sušnik

Marina Špenko

Otmar Šturm

Anton Zemljč

**60-letniki**

Prof. dr. Miloš Budnar

Prof. dr. Bruno Cvikl

Rado Istenič

Prof. dr. Miroljub Kljajić

Lucija Nadrah

Anton Porenta

Prof. dr. Uroš Stanič

Prof. dr. Anton Zalar

**Vsem jubilentom iskreno čestitamo!**

*Sodelavci Novic IJS*

**OBISKI NA IJS****OBISKI PO ODSEKIH:****Odsek za teoretično fiziko (F-1)**

- Od 23. do 27. 2. 2003 je bil na obisku prof. dr. Stefan Thurner, Univerza na Dunaju, Dunaj, Avstrija. Namen njegovega obiska je bilo sodelovanje na področju fizike kompleksnih omrežij, imel pa je tudi seminar z naslovom Tsallis entropy and a statistical characterization of movement of living cells.
- Od 14. do 22. 3. 2003 je bil pri nas prof. Hideo Takezoe, Tokyo Institute of Technology, Department of Organic and Polymeric Materials, Tokyo, Japonska. Bil je na delovnem obisku v okviru mednarodnega slovensko-japonskega projekta, imel pa je tudi seminar z naslovom Chiral Nonlinear Optic Effect in Bent-Core Liquid Crystal Systems.
- Od 21. do 28. 3. 2003 je bil na obisku prof. Nikolay M. Plakida, Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Rusija. Namen njegovega obiska je bilo sodelovanje pri problematiki teorije koreliranih elektronov in dogovor o prijavi skupnega NATO-projekta. Gost je imel seminar z naslovom Antiferromagnetic exchange and spin-fluctuation pairing mechanisms in cuprates.
- Od 4. do 9. 3. 2003 je bil na delovnem obisku prof. John Jefferson, QinetiQ, Great Malvern, Velika Britanija. Imel je seminar z naslovom Network of Excellence in Nanoelectronics, udeležil pa se je tudi zagovora doktorata Tomaža Rejca.
- Od 6. do 12. 4. 2003 je bil na obisku prof. Milan Damjanović, Fakulteta za fiziko, Univerza v Beogradu, Beograd, Jugoslavija. Namen obiska je sodelovanje pri programu podiplomske šole IJS v okviru predmeta Teorija nanomaterialov ter dogovor o skupnem raziskovalnem projektu o uporabi simetrij v raziskavah nanocevk. Gost je imel na IJS kolokvij z naslovom Nanotubes: Pure symmetry for advanced technology.



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

- Od 24. do 28. 2. 2003 je bil v okviru IAEA na znanstvenem obisku dr. Imtinan Elahi Qureshi, Radiation Physics Division, PINSTECH - P.O. Nilore, Islamabad, Pakistan. Imel je tudi seminar.
- Od 1. 3. do 30. 4. 2003 je pri nas na izpopolnjevanju štipendist IAEA dipl. inž. Noor Aldeean Shasheet, Atomic Energy Commission of Syria, Damask, Sirija.
- Od 30. 1. do 3. 2. 2003 je bil na obisku dr. Nicos Zacharias, Demokritos, Atene, Grčija. Obiskal nas je v okviru slovensko-grškega projekta.

**Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)**

- Od 24. 2. do 8. 3. 2003 je bila na obisku dr. Fani Milia, National Center for Scientific Research "Demokritos", Institute of Materials Science, Aghia Paraskevi Attikis, Grčija. Namen obiska dr. Milie je bilo sodelovanje pri projektu NATA s področja detekcije min z uporabo nuklearne kvadrupolne resonance.
- Od 4. do 6. 3. 2003 je bila na obisku dr. Vesna Noethig-Laslo, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvaška. Namen njenega obiska je bil dogovor o pripravi projekta Cost 27 iz 6. okvirnega programa EZ s področja raziskav liposomov z EPR.
- Od 31. 3. do 4. 4. 2003 je bila na obisku dr. Vesna Noethig-Laslo, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvaška. Dr. Vesna Noethig-Laslo nas je obiskala v okviru slovensko-hrvaškega projekta Študij interakcije bioloških membran z aminokislinami in peptidi. Namen njenega obiska so bile meritve na liposomih na pulznem EPR.

**Samostojni laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5)**

- 10. in 11. 3. 2003 so bili na obisku dr. Ulrich Pordesch, Fraunhofer SIT, Darmstadt, Nemčija, prof. dr. Peter Lipp, IAIK, Gradec, Avstrija, prof. dr. Juan Carlos Cruellas, University Politecnica de Catalunya (UPC), Barcelona, Španija in g. Georg Lindsberger, XiCrypt Technologies, Gradec, Avstrija. Namen njihovega obiska je bila priprava projekta APRICOT.

**Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3)**

- Od 17. do 28. 2. 2003 je bil na obisku dr. I. E. Qureshi, IAEA (vodja Radiation Protection

Physics, PINSTECH - P. O. Nilore, Islamabad, Pakistan), Dunaj, Avstrija. Gost se je seznanil s programom raziskav radona na K-3 ter s spektrometrijo gama na F-2. Pripravljamo program sodelovanja med njihovo in našo inštitucijo. Svoje raziskovalne rezultate je predstavil v seminarju z naslovom In search of magnetic monopoles.

- 28. 2. 2003 je bil na obisku prof. Werner Hofmann, Institut za biofiziko Univerze v Salzburgu, Salzburg, Avstrija. Namen njegovega obiska je bil pregled možnosti sodelovanja pri skupnih projektih (evropskih in domačih). Imel je seminar z naslovom Modeling deposition of ultrafine particles in the human respiratory tract.
- 17. in 18. 3. 2003 je bil na obisku dr. Pierino De Felice, Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti ENEA, Centro Ricerche Casaccia, Rim, Italija. Namen njegovega obiska je bila seznanitev z našim radonskim programom in ogled radonskega laboratorija. Program svojega dela je predstavil na treh seminarjih:
  1. Preparation of standard sources for gamma-ray spectroscopy
  2. The quality assurance programme for environmental radioactivity measurements in Italy
  3. Radon metrology at ENEA.

**Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)**

- Od 25. 2. do 2. 3. 2003 so bili na obisku prof. dr. Makoto Shiojiri, prof. dr. Hiroshi Saijo, Kyoto Institute of Technology, Kyoto, Japonska in prof. dr. Kenji Matsuda, Toyama University, Faculty of Engineering, Toyama, Japonska. Obisk je bil namenjen eksperimentalnemu delu ter diskusijam o rezultatih dela pri skupnem bilateralnem projektu Preiskave mej v polikristaliničnih keramičnih materialih z vrstično transmisijsko elektronsko mikroskopijo in katodoluminiscenco, ki ga s slovenske strani vodi dr. Miran Čeh.

**Odsek za znanosti o okolju (O-2)**

- Od 10. do 30. 3. 2003 je bil na obisku Lihai Chang, State Key Laboratory of Environmental Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang, Kitajska. Opravljal je raziskovalno delo v okviru

- kitajsko- slovenskega sodelovanja SLO-KIT-04-02 pri projektu Biološki in geokemijski ciklusi esencialnih in toksičnih elementov v kontaminiranem okolju z živim srebrom.
- Od 1. do 26. 4. 2003 sta bila na obisku dr. Weiyue Feng in dr. Chunying Chen, Laboratory of Nuclear Analytical techniques, Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, Kitajska. Namen njunega obiska je sodelovanje pri projektu Biološki in geokemijski ciklusi esencialnih in toksičnih elementov v kontaminiranem okolju z živim srebrom.
  - Od 30. 3. do 30. 4. 2003 je bil na obisku dr. Ricardo Melamed, CETEM, Center for Mineral technology/Ministry of Science and Technology, Rio de Janeiro, Brazilija. Obiskal nas je v okviru slovensko-brazilskega sodelovanja pri projektu Remediation of mercury contaminated sites.
  - Od 3. do 30. 4. 2003 je na obisku Andrea Cristina Tomazelli, Laboratorio de Ecologia Isotopica, Centro de Energia Nuclear na Agricultura - USP, Piracicaba, Brazilija. Namen njenega obiska je slovensko-brazilsko sodelovanje pri projektu in usposabljanje na področju analitske kemije Hg in njegovih spojin.
  - Od 2. do 28. 3. 2003 je bil na obisku Alfred Vidic, Zavod za javno zdravstvo BiH, Sarajevo, BiH. Namen obiska je bilo delo pri projektu Določanje uranovih izotopov v vzorcih iz okolja: Šifra proj.: SLO-BIH-2/03-04 v okviru bosansko-slovenskega sodelovanja.
  - Od 17. do 21. 3. 2003 so bili na obisku Ajla Kadrić, Adisa Alijagić, Sanja Čavar, Suno Memić, Munir Mehović, Briga Vernes, Helena Filipović, Armina Tahirović, Kenan Fazlić, Emir Mešević, Amel Topčagić, Anela Zeković, Naravoslovno-matematična fakulteta, Sarajevo, BiH. Študenti iz Naravoslovno-matematične fakultete so obiskali Izobraževalni center ICJT, Odsek za znanosti o okolju, jedrski reaktor, odseke za sodobne materiale, nanostrukturne materiale in elektronsko keramiko, Nacionalni inštitut za biologijo in Kemijski inštitut v Ljubljani.
  - Od 14. do 21. 3. 2003 so bili na obisku Trine P. Moller, Dorthe V. Jensen, Iben Lundager, Ulla K. Brandt, Sille Christine Kloppenberg in Anne-Kristine Kristensen, South Danish University, Esbjerg, Danska. Obiskali so nas v okviru izmenjave študentov med Politehniko Nova Gorica, IJS in South Danish University.
  - Od 26. do 28. 3. 2003 je bila na obisku Snežana Milošević, Skupština opštine Bujanovac, Bujanovac, Srbija in Črna gora. Obiskala nas je v okviru priprav projekta An Assessment of the Environmental and Health Implications arising from the use in the Balkans of the Depleted Uranium (DU) Ammunitions.

#### ***Odsek za biokemijo in molekularno biologijo (B)***

- 12. 3. 2003 je bila na obisku dr. Marjeta Podobnik, University of California in IJS, Berkeley, California, Ljubljana, Slovenija. Imela je predavanje z naslovom Exploring the mechanism of DNA replication.
- 17. 4. 2003 nas je obiskal Jernej Ule, Rockefeller University, New York, NY, ZDA. Imel je predavanje z naslovom Nova proteins regulate alternative splicing of Jnk2, gephyrin and neogenin pre-mRNAs in the nervous system.

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.

## Navadno tevje (*Hacquetia epipactis*) (Scop.) DC.

Bilo je sončno, vetrovno popoldne tik pred koncem sušca, in s sošolci smo se sprehajali po vintgarju reke Radovne, ko je tevje prva opazila sošolka Jadranka in nas opozorila na rastlino z vzklikom: „Glej, tevje!”

To je bilo naše prvo letošnje srečanje z rastlino, ki jo botaniki na podlagi značilne zgradbe uvrščajo v družino kobulnic (Apiaceae=Umbelliferae). To je kozmopolitsko razširjena družina z okoli 3000 vrstami. Številni predstavniki vsebujejo eterična olja (janež, kumina, koromač, koriander), nekateri so tudi strupeni zaradi poliacetilenov (pikasti mišjak, velika trobelika). Prevladujejo zelišča–enoletnice, dvoletnice ali trajnice s podzemno koreniko. Listi so bodisi celi bodisi dlanasto ali pernato deljeni in so spiralasto nameščeni. Listno dno oblikuje listno nožnico, ki obdaja steblo. Cvetovi so večinoma majhni in tvorijo kobule (socvetno vreteno je močno skrajšano, tako da pecljati cvetovi izraščajo navidezno iz enega mesta) ter neredko tudi sestavljene kobule. Poleg cvetov so pri dnu kobulov drugega reda še preobraženi listi (brakteje ali podporni listi), ki jim pravimo ogrinjalo oziroma ogrinjalce, če se pojavljajo pod kobulom prvega reda. Sami cvetovi so zelo enotno zgrajeni, so zvezdasto somerni, čašo (calyx=K) gradi 5 čašnih listov, ki lahko manjkajo, venec (corolla=C) je sestavljen iz 5 venčnih listov, ki kmalu po cvetenju odpadejo, vseh prašnikov (andrecej=A) je 5, plodnica (ginecej=G) je podrasla, zrasla iz 2 pestičev. Tako je torej običajna cvetna formula predstavnic družine kobulnic naslednja: \* K5-0 C5 A5 (G2) podrasla.



Foto: Jošt Stergaršek

Kaj pa tevje? Strokovno ime je rastlina dobila po Balthasarju Hacquetu, ki je bil med drugim učitelj kirurgije v Ljubljani in je raziskoval rastlinstvo Kranjske in Istre. Tevje spada v poddružino Saniculoideae. Od njih živi pri nas par lahko prepoznavnih, razmeroma zgodaj cvetočih gozdnih vrst, na primer navadni ženikelj (*Sanicula europaea*) in navadno tevje (*Hacquetia epipactis*), druge naše vrste pa uvrščajo v poddružino Apioideae. Za uspešno določitev teh potrebujemo cvetove in plodove. *Hacquetia* je monotipski rod z eno samo vrsto–*H. epipactis*.

Tevje je od 10 do 25 cm visoka trajnica; pritlični listi so dolgopecljati, dlanasto deljeni, 3- do 5-krpi; sedeči zelenorumeni cvetovi tvorijo enostavni kobul; listi ogrinjala so mnogo večji kot kobul, razprostrti in je zato kobul videti kot en sam večji cvet (pseudantij), kar pomeni prednost pri privabljanju opraševalcev. Ogrinjalo je sprva rumeno, kasneje ozeleni. Raste v gozdovih in grmovnatih krajih po vsej Sloveniji od nižine do montanskega pasu. Navadno cveti od aprila do maja.

Je združbotvorna vrsta. Z bukvijo tvori združbo bukve in navadnega tevja (*Hacquetio-Fagetum*, Košir, 1962). To je gozdna združba podgorskega (submontanskega) pasu in porašča gričevje in hribovje od nižin do okoli 600 m nad morjem, predvsem na rahlo do srednje strmih pobočjih. T. i. podgorski bukovi gozdovi uspevajo na karbonatni matični podlagi, bodisi na apnencih, bodisi na dolomitih. Podnebje je tu zmerno toplo s srednjimi letnimi temperaturami med 6,5 °C in 8 °C in med 1000 in 1600 mm padavin na leto, z viškom zgodaj poleti. S smreko tvori združbo navadne smreke in navadnega tevja (*Hacquetio epipactidis-Piceetum*, Zupančič, 1980, 1999), ki je mikroklimatsko odvisna združba kraških drag na nadmorskih višinah 1050 do 1250 m. Relief je tu srednje razgiban, geološka podlaga so morene, sestavljene iz večjih skal apnenca, grušča, peska in ilovice. Tevje pa najdemo še v nekaterih drugih združbah.

Jošt Stergaršek

Viri:

Mala flora Slovenije: ključ za določanje praprotnic in semenk, A. Martinčič et al., Tehniška založba Slovenije, 1999; Navodila za vaje iz sistemske botanike, N. Jogan, 2000; Gradivo za Atlas flore Slovenije, N. Jogan et al., Center za kartografijo favne in flore, 2001; Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400 000, L. Marinček, A. Čarni, Založba ZRC, Biološki inštitut Jovana Hadžija, 2002; Illustrierte Flora von Mitteleuropa (Band 5, 2. Teil), G. Hegi, Carl Hanser Verlag, München, 1926