



NOVICE IJS

Interno glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Številka 123, februar 2006

Strahovito težko je biti pisec in igralec svoje lastne drame.

(Vladimir DEDIJER)

*Novoletne prireditve ~ Ob razstavi Slovenke v fiziki ~ Mikroskopske tehnike
Raziskave tekočerkristalnih elastomerov ~ Odprtje razstave slik Veljka Tomana*

KAZALO

Novoletne prireditve	3
Božično-novoletni sprejem	3
Prednovoletno srečanje vseh sodelavcev IJS	5
Sporočili so nam	6
Poročilo s skupščine Inženirske akademije Slovenije	6
Mednarodna nagrada projektu VoiceTRAN	8
Nova knjiga o širokopasovnih ojačevalnikih	9
Priznanje odlično partnerstvo IJS	10
Prišli-Odšli	10
Prispevki	11
Mikroskopske tehnike – od gojenja celic za produkcijo protiteles do določanja fine strukture celičnih organelov	11
Raziskave tekočokristalnih elastomerov v okviru evropske mreže FULCE	14
Javna razprava o pomenu izobraževanja in raziskav na področju miroljubne uporabe jedrske energije	16
Zakaj mreža IRC?	17
Slovenke v fiziki	18
Slovo	20
In memoriam dr. Matjaž Poljšak 1951–2005	20
In memoriam prof. dr. Radomir Ilić, 1945–2005	21
Obiski na IJS	24
Obiski po odsekih	24
Kulturno dogajanje na IJS	25
Odprtje razstave slik Veljka Topmana	25
Razmišljanje	27
Kolektivna odgovornost	27

Kako do več študentov na študijih naravoslovja in tehnike?

Že nekaj časa spremljam polemiko, kako usmeriti čim več dijakov na študij tehnike in naravoslovja. Možnih poti, kako to doseči, je najbrž več. Najbolj enostavna je vsekakor omejitev vpisa na družboslovnih fakultetah, vendar to dolgoročno morda ni najboljša rešitev. Če bi osnovnošolci in srednješolci videli naravoslovne študije kot zanimive in privlačne, gledano z različnih vidikov, tudi s finančnega, bi morda število študentov na teh smereh postopoma spet pričelo naraščati. Druge možne poti, kako povečati zanimanje za omenjene študije, so na primer Hiša eksperimentov ali pa predavanja, ki so potekala ob svetovnem letu letu fizike po vsej Sloveniji v preteklem letu. Med te druge možnosti spada tudi razstava Slovenke v fiziki, ki smo jo v avli Instituta gostili v mesecu oktobru. Razstavo je pripravila Neformalna zveza slovenskih fizičark. Namen razstave, ki je sedaj na poti po slovenski srednjih šolah, je povečati število študentk na fiziki. Prav gotovo pa bo ta razstava na študij fizike usmerila tudi kakšnega dijaka in ne le dijakinj. Oseba, ki stoji za idejo in za celotno organizacijo razstave je doc. dr. Maja Remškar, ki je za to številko Novic napisala tudi krajši prispevek o sami razstavi.

Polona Umek

Novice IJS, glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Urednika: dr. Polona Umek, Blaž Kralj, univ. dipl. kem.

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

Naslovnica: Hibridomske celice, ki izločajo monoklonska protitelesa. **Avtorica:** dr. Tina Zavašnik Bergant

Fotografije: Marjan Smerke in avtorji prispevkov

<http://www-novice.ijs.si>, e-pošta: novice@ijs.si. **Tisk:** Grafika M, **fotoliti:** Fotolito Dolenc

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

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

ISSN 1581-2715

BOŽIČNO-NOVOLETNI SPREJEM

V četrtek, 15. decembra 2005, je Institut pripravil božično-novoletni sprejem, prirejen tudi v čast sodelavcema Instituta »Jožef Stefan«, ki so v letu 2005 prejeli pomembna priznanja Republike Slovenije: prejemniku Zoisovega priznanja za vrhunske znanstvene dosežke doc. dr. Dušanu Turku ter prejemniku Zoisovega priznanja za pomembne znanstvene dosežke doc. dr. Boštjanu Zalarju. Sprejema so se udeležili številni povabljeni, med njimi ugledni predstavniki politike in akademiki, tuji veleposlaniki ali njihovi zastopniki, zastopniki gospodarskih podjetij in inštitutov ter sodelavci IJS.

V nadaljevanju objavljamo govor direktorja IJS prof. dr. Jadrana Lenarčiča na sprejemu:

Spoštovani gostje, kolegice in kolegi, prijatelji Instituta!

S tem srečanjem zaokrožamo svoje delo v letu 2005. Menim, da je Institut delal dobro. Naj omenim samo dejstvo, da je Institut povečal prihodek na domačem trgu, izvozu in evropskih projektih v 5. in 6. okvirnem programu za več kot 10 odstotkov. Izmed osmih centrov odličnosti, ki so bili ustanovljeni v Sloveniji, polovico vodi Institut, sodeluje pa s projekti še v treh drugih.

Slovenija želi postati uspešna evropska država. Čeprav je majhna, pa sem prepričan, da je uspešna Slovenija



Prejemnik Zoisovega priznanja za vrhunske znanstvene dosežke doc. dr. Dušan Turk (levo) v družbi akad. prof. dr. Franca Gubenška



Prof. dr. Jadran Lenarčič med govorom; v ozadju minister za visoko šolstvo znanost in tehnologijo prof. dr. Jure Zupan

pomembna za Evropo, za demokracijo, za varnost, za svobodo ustvarjanja in življenja. Institut je v 56 letih svojega obstoja postal sinonim slovenske znanosti, vstopil je v zavest vsakega Slovenca, postal je del naše kulture. Zato želimo na Institutu biti na čelu razvojnih prizadevanj Slovenije.

Slovenija po mojem prepričanju ne bo naredila korakov naprej, če bo odpirala nove in nove trgovske centre. Svoj razvoj lahko temelji na izobražencih, kulturnikih, na profesorjih in še posebej na raziskovalcih. Z dobrimi šolami, s propulzivnimi univerzami, z izvrstnimi razvojnimi skupinami, mednarodno uspešnim raziskovalnim delom in z mednarodnimi povezavami bo Slovenija šla naprej. Mislim, da je danes zelo pomembno poiskati sinergije med inštituti in univerzami, zgraditi tesne povezave z gospodarstvom.

Slovenci prav radi delamo svoje delo zaprti v svoji delavnici ali na svojem vrtu. Velikopoteznost, smelost, vizijo zelo radi prepuščamo drugim. Menim pa, da danes ni



Prejemnik Zoisovega priznanja za pomembne znanstvene dosežke doc. dr. Boštjan Zalar v družbi prof. dr. Marije Kosec



Doc. dr. Spomenka Kobe v družbi dr. Jožeta Kobeta s Kemijskega inštituta

več časa za to, ne moremo več za svoj razvoj prevaliti odgovornosti na druge. Vsi moramo opraviti svoje: gospodarstvo in drugi ekonomski dejavniki, državne institucije, vlada in parlament, politika ter, seveda, raziskovalci. Nekaj pa bi rad poudaril. Nikdar v zadnjih 20 letih nisem začutil toliko naboja med raziskovalci na Inštitutu, da želijo dati svoj prispevek, svoj prispevek Sloveniji, svoj prispevek človeštvu. Če ne bi verjel v to njihovo pripravljenost, me zdaj tukaj ne bi bilo.

Inštitut niso zidovi, aparature, Inštitut so ljudje, ki v njem živijo in delajo. Vsega tega



Dr. Damjan Dvoršek, dr. Jože Gasperič in dr. Martin Klanjšek med pogovorom

ne bi bilo, če ne bi bilo ljudi, ki se žrtvujejo, ki puščajo samega sebe tu na Inštitutu, noč in dan, ki »prepuščajo državi« svoje dopuste in se ne ozirajo na prosti čas. Inštitut je organiziran tako, da je v njem tako rekoč trideset podjetij, odsekov in centrov, ki se trdo bojujejo za svoj lastni obstoj in razvoj. Verjmite mi, da je lepo biti direktor Inštituta navzven, ko s ponosom predstavljaš Inštitut, vrata se ti opirajo, kamorkoli se obrneš. Navznotraj Inštituta pa je težje, kot da bi imel opraviti s »tujsko legijo«. Prav radi se najbližji kolegi, sicer prijatelji, spopadejo med seboj, ker so tako zagreti za svoje delo, za svoje skupine, odseke. A prav njim gre še posebna zahvala, da je Inštitut uspešen tako, kot je.

Vsem želim kar se da bogato leto 2006. A v tem času, ko svet stremi v neskončno produkcijo materialnega, ko šteje predvsem količina, naj bo to bogastvo v letu 2006 predvsem prostor za srce, dušo, humanizem, za znanje in kulturo.

Zahvaljujem se vsem partnerjem Inštituta, ministrstvom in agencijam ter prijateljem Inštituta za sodelovanje, za vso pomoč in podporo v letu 2005!

PREDNOVOLETNO SREČANJE VSEH SODELAVCEV IJS

Dvaindvajsetega decembra 2005 smo na IJS organizirali prednovoletno predstavo Špas teatra. Predstava z naslovom Izganjalci mačka je navdušila gledalce v polni predavalnici. Po predstavi smo nadaljevali srečanje ob pregrizku in kozarčku vina v Galeriji Instituta "Jožef Stefan". Večer je minil v nadvse prijetnem ozračju in prijateljskem klepetu aktivnih sodelavcev instituta in tistih, ki so že opokojeni. Sedaj lahko z zadovoljstvom ugotovimo, da se je to srečanje udomačilo, postalo je že tradicionalno, zato bomo to tradicijo nadaljevali.

Blaž Kralj



Polna predavalnica



Tiralica za nepridipravom novega leta



Vsako delo ima tudi teoretične osnove.



Pomaga lahko tudi dobra glasba.

POROČILO S SKUPŠČINE INŽENIRSKA AKADEMIJE SLOVENIJE

Dne 6. 12. 2005 je bila na Kemijskem inštitutu skupščina Inženirske akademije Slovenije (IAS) in društva SATENA (<http://ai.ijs.si/Mezi/IASSATENA/IASSatenaSlo.htm>). Dogodek je potekal ob desetletnici ustanovitve Inženirske akademije in je za Institut »Jožef Stefan« toliko bolj zanimiv, ker je bila na skupščini za predsednico izvoljena sodelavka IJS, prof. dr. Marija Kosec.

Skupščina

Na skupščini sta bila posebej odmevna govora g. ministra, prof. dr. Jureta Zupana, in državnega sekretarja prof. dr. Janeza Možine. Oba sta podprla naravoslovne in tehniške usmeritve ter poudarila, da je njihov delež študentov v primerjavi z družboslovjem v Sloveniji nekajkrat premajhen, pa tudi v primerjavi z razvitim svetom. Predvidevata, da bo v letu 2006 končno realiziran tudi državni zakon o Inženirski akademiji, podobno kot je to urejeno drugod po svetu. Med poročevalci velja omeniti akad. prof. dr. Peklenika in prof. dr. Vodopivca ter prof. dr. Koščevo o delovanju Sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije, prof. dr. Tasiča o delu Sveta za visoko šolstvo in prof. dr. Gamsa o rezultatih analize Šanghajske študije. Skupščino sta vodila doc. dr. Spomenka Kobe in prof. dr. Stanko Strmčnik. Vloga IJS v inženirski akademiji in Sloveniji se kaže tudi v tem, da je med vodilnimi člani IAS še nekaj drugih članov IJS, kot so prof. dr. Lenarčič, prof. dr. Zemva, prof. dr. Mavko, akad. prof. dr. Bratko, med ustanovitelji celotnega gibanja pa je tudi avtor tega prispevka kot sedanjí tajnik.

Predsednica IAS, prof. dr. Marija Kosec

Rojena je bila v Šinkovem Turnu pri Vodichah, doktorica tehniških znanosti (Univerza v Ljubljani, 1982), znanstvena svetnica na Institutu »Jožef Stefan« in izredna profesorica za inženirske materiale.

- Pedagoško delo:

V naziv izredni profesor je bila izvoljena 1999. Predavanja: Keramika II na dodiplomskem študiju in Elektronska keramika na podiplomskem študiju Naravoslovnotehniške fakultete. Mentorica oz. komentorica pri magistrskih in doktorskih delih (7). Članica komisij za oceno in zagovor doktorskih del na tujih univerzah (10), gostujoča profesorica na Ecole Polytechnique Federale de Lausanne,



Prof. dr. Marija Kosec, nova predsednica Inženirske akademije

Laboratoire de Ceramique, Lausanne, marec-december 1993, avgust 1995, avgust 2001.

- Strokovno delo

Od leta 1971 zaposlena na Institutu »Jožefa Stefana«, vodja Odseka za keramiko (1997-2001), vodja Odseka za elektronsko keramiko (od 2002 dalje), na doktorskem usposabljanju na RWTH Aachen 1978-1980. Članica vrste mednarodnih odborov: COST 528, Chemical Solution Deposition of Thin Films, predsednica upravnega odbora (2000), stalna članica IEEE Ferroelectrics Committee (2001), European Liaison Committee (ELC) pri IMAPS Europe (1999), koordinatorka področja Elektronske komponente in tehnologije pri MŠZŠ, predsednica Strokovnega društva za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale MIDEM (1996). Članica odborov 16 konferenc, predsednica svetovne konference "Electroceramics VII-2000, Portorož, 2000. Vodja vrste mednarodnih projektov, med drugim centra odličnosti SICER Centre for Advance Processing, Technologies and Materials for Ceramic Electro and Electromechanical Devices (2002-2006) in Marie Curie Training Site CERAMOS (2002-2004).

Nosilec več kot 30 pogodb z industrijo, obseg dela, letno: 1-3 FTE; čez 100 tehniških poročil, 6 patentov, od tega en evropski.

- *Znanstveno delo:*

Sinteza in karakterizacija elektronske keramike, pretežno feroelektrikov in piezoelektrikov. V novejšem času posebno pozornost posveča sintezi iz raztopin, ki vodijo do delcev in plasti nano- in submikrometrskih dimenzij. Raziskuje reakcijske mehanizme v raztopinah, kristalizacijo, lastnosti feroelektrične keramike. Najnovejše so raziskave nove generacije piezoelektrikov, ki ne vsebujejo svinca.

Bibliografija: 107 člankov, 29 vabljenih predavanj na konferencah, 22 predavanj na institucijah, 4 prispevki v monografiji, sourednica 11 zbornikov konferenc, več kot 600 citatov.

- *Pet najpomembnejših del:*

1. Mechanical and electric properties of PZT-ZrO₂ composites. *Ferroelectrics*, 1992, vol. 129, 147-155 (Malič, Barbara; Kosec, Marija; Kosmač Tomaž)
2. Lead loss, preferred orientation, and the dielectric properties of sol-gel prepared lead titanate thin films. *Appl. phys. lett.*, 1994, vol. 65, 2678-2680 (Sato, E., Huang, Y., Kosec, Marija; Bell, A., Setter, N.)
3. A structural study of amorphous alkoxide-derived lead titanium complexes. *J. mater. res.*, 1997, vol. 12, 2602-2611 (Malič, Barbara; Arčon, Iztok; Kosec, Marija; Kodre, Alojz)
4. Processing of high performance lead lanthanum zirconate titanate thick films. *J. Eur. Ceram. Soc.* [Print ed.], 1999, vol. 19, 949-954 (Kosec, Marija; Holc, Janez; Malič, Barbara; Bobnar, Vid)
5. Influence of pH and ionic impurities on the adsorption of poly(acrylic) dispersant onto a zinc oxide surface. *J. Am. Ceram. Soc.*, 2003, vol. 86, 2001-2010 (Degen, Andrej; Kosec, Marija)

Inženirska akademija Slovenije

Skupina slovenskih znanstvenikov s področja tehniških in naravoslovnih znanosti ter uglednih inženirjev, članov društva SATENA (Slovensko akademjsko tehniško-naravoslovno društvo) je 21. junija 1995 ustanovila IAS z namenom, da se ustvari platforma za politiko in formiranje razvojnih perspektiv proizvodnih industrij, znanstvenih in tehnoloških raziskav in kvalitetnega inženirskega študija v Sloveniji. Na tej ustanovitveni manifestaciji je bil dr. H. Solenius, predsednik švedske kraljevske Akademije

tehniških znanosti, ki je bila kot prva Inženirska akademija na svetu ustanovljena z enakimi cilji že v dvajsetih letih prejšnjega stoletja.

Odločanje o pomembnih vprašanih razvoja ter oblikovanje smernic industrijske politike Slovenije je dejavnost kompetentnih strokovnjakov, ki bodo s svojimi prispevki v okviru IAS-a ter v sodelovanju s SAZU in drugimi inženirskimi akademijami v svetu prispevali k realizaciji razvoja slovenskega gospodarstva v razmerah agresivne konkurenčnosti na globalnih trgih.

Ena od prvih prioriteta IAS je, da s kvalitetnim delovanjem prispeva k utrjevanju naše gospodarske, razvojne in znanstvene identitete. Revitalizacija omenjenih inženirskih področij je življenjskega pomena za rast naše gospodarske moči in naše enakopravnosti v evropskem prostoru.

S posebno pozornostjo in aktivnim delovanjem bo IAS pospeševala uporabo raziskovalnih rezultatov v razvoju novih inovativnih proizvodov in tehnologij. Te bodo omogočile proizvodnji s področij kemijskega inženirstva, elektronike, informacijske tehnologije, računalništva, mehatronskih sistemov, strojništva, gradbeništva, lesne, tekstilne, farmacevtske, usnjarske in prehranske industrije kvalitetno in konkurenčno proizvodnjo novih visokotehnoloških proizvodov.

Člani IAS-a bodo s konstruktivnimi predlogi sodelovali pri formiranju prioriteta smeri znanstvenih in tehnoloških raziskav. Izobraževanje inženirskih kadrov je naslednja pomembna prioriteta, ki se ji bo posvetila IAS. Sodelovanje pri strukturiranju relevantnih izobraževalnih inženirskih programov za prihodnost je ena od ključnih nalog Inženirske akademije.

V letu 2000 je bila IAS sprejeta v Svetovno zvezo inženirskih akademij (CAETS), ki ima sedež v Washingtonu. S tem se nam je odprla pot za intenzivno sodelovanje z najpomembnejšimi tovrstnimi organizacijami v svetu.

V sedanjem času, ko je posebej velik pritisk glede sodelovanja z gospodarstvom in ko IJS išče primerno vlogo v slovenskem prostoru, so tovrstne aktivnosti lahko izrednega pomena za našo institucijo. Posebej pa čestitamo novi predsednici in ji želimo veliko uspeha.

Prof. dr. Matjaž Gams

MEDNARODNA NAGRADA PROJEKTU VOICETRAN

Človeštvo že desetletja sanja o komunikaciji, ki ji raznolikost svetovnih jezikov ne bo pomenila nikakršne ovire. Na takšnih sanjah so zasnovani tudi komunikatorji priljubljene znanstveno-fantastične serije Star Trek – ko so jih junaki serije uporabili, so se med seboj razumeli brez preprek, ne glede na to, s katerega planeta so prihajali. Kaže, da bo tudi na tem področju znanstvena fantastika kmalu postala naš vsakdan.

Od leta 2004 teče v Sloveniji projekt VoiceTRAN, ki ga vodi dr. Jerneja Žganec Gros pri podjetju Alpineon in pri katerem poleg Fakultete za elektrotehniko, Filozofske fakultete, Fakultete za družbene vede in podjetja Amebis kot raziskovalni partner sodeluje tudi Institut »Jožef Stefan«. Cilj projekta je razvoj kompaktnega večjezičnega prenosnega govornega komunikatorja, ki bo omogočal dvosmerno govorno komunikacijo med govorcema različnih jezikov. Zaenkrat se slovenski raziskovalci ukvarjajo z jezikovnim parom slovenščina-angleščina,



Dr. Jerneja Žganec Gros prejema nagrado za predstavitev projekta VoiceTRAN iz rok evropskega komisarja za znanost in raziskave dr. Janeza Potočnika.



Projekt VoiceTRAN podira jezikovne prepreke.

vendar je komunikator zasnovan tako, da bo omogočal preprosto dodajanje novih jezikov. Izvedbo projekta sofinancira Ministrstvo za obrambo v okviru ciljnega raziskovalnega programa Znanje za varnost in mir 2004–2010.

Projekt VoiceTRAN je na mednarodni konferenci eChallenges 2005, ki jo je oktobra lani v Ljubljani pred 590 delegati iz 46 držav odprl dr. Jure Zupan, minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS, prejel nagrado za predstavitev na slovenskem paviljonu, posvečenem informacijsko-komunikacijski tehnologiji. Nagrada dokazuje mednarodno priznanost tega projekta, kar je še posebej dragoceno, ker kaže na uspešno združevanje moči raziskovalnih inštitucij z visokošolskimi in izobraževalnimi organizacijami in slovenskimi zasebnimi podjetji.

Docent dr. Tomaž Erjavec, raziskovalec in znanstveni sodelavec Odseka za tehnologije znanja na Institutu »Jožef Stefan«, o projektu pravi: *»Komunikator VoiceTRAN združuje prepoznavo, strojno prevajanje in sintezo govora. Z njegovo uporabo se bodo meje med govorcji različnih jezikov zabrisale, dostop do informacij – na primer v evropskem prostoru – pa bo močno olajšan.«*

Dr. Špela Stres

NOVA KNJIGA O ŠIROKOPASOVNIH OJAČEVALNIKI

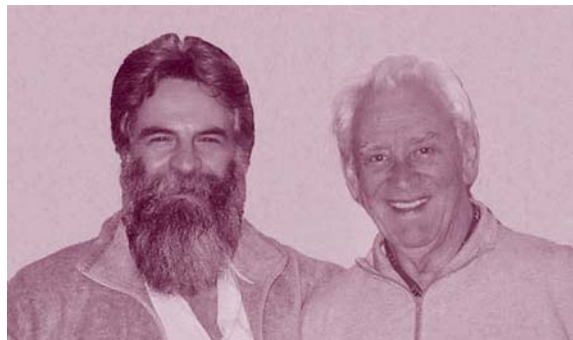
Založba Springer Verlag je izdala novo knjigo **Wideband Amplifiers** ISBN 0-387-28340-4, ki sto jo napisala bivši in sedanji sodelavec našega instituta Peter Starič in Erik Margan (predstavitev se nahaja tudi na spletu <<http://www.springeronline.com/0-387-28340-4>>).

Knjiga, ki je trdo vezana, ima 634 strani v črno-belem tisku in 415 slik in ji je priložena še plošča CD, na kateri je v formatu PDF popolna elektronska verzija besedila z slikami v barvah, s številnimi hiper-povezavami ter še dobrih 100 strani dodatkov. Na njej so podrobno izpeljani vsi težji računi, podane pa so tudi računalniške rutine, simulacije vezij ter nekaj animacij, ki podpirajo razlago. Na CD-ju sta še strokovna življenjepisa obeh avtorjev ter prikaz njihovega dela s slikami. Za odpiranje CD-ja v računalniku je potreben program **Acrobat Reader**, za izračune in animacije pa še program **Mathlab**, medtem ko so simulacije vezij prirejene za program **MicroCAP**. Kataloška cena knjige skupaj s CD-jem je 134,99 eurov.

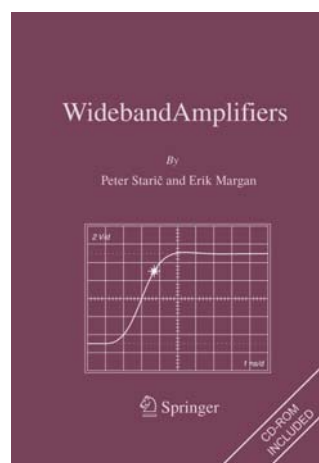
Knjiga ima naslednja poglavja:

1. Laplacova transformacija (87 str.)
2. Induktivne kompenzacije (118 str.)
3. Ojačevalne stopnje s polprevodniki (98 str.)
4. Večstopenjski ojačevalniki ter izbira polov (71 str.)
5. Sinteza in integracija sistemov (134 str.)
6. Računalniški algoritmi za analizo in sintezo filterških ojačevalnikov (65 str.)
7. Primeri za uporabo algoritmov (48 str.)

V prvem poglavju knjige je podano celotno matematično orodje (ki sloni v glavnem na Laplacovi transformaciji), ki je potrebno za računanje prehodnih pojavov v naslednjih poglavjih. Sodobni širokopasovni ojačevalniki



Avtorja izdane knjige: dr. Peter Starič in Erik Margan



Naslovnica izdane knjige

morajo čim bolj verno ojačevati impulze, zato je v knjigi poudarek na računanju odziva vezij v časovni domeni. Celotna razlaga temelji na teoriji kompleksne spremenljivke ter na polih in ničlah karakterističnih polinomov, s katerimi so podane prenosne funkcije vezij, kar je uporabno tako za analizo v časovnem kot tudi v frekvenčnem prostoru, ter končno optimizacijo ojačevalnika po vnaprej izbranih kriterijih. Ker je knjiga namenjena inženirjem, sta razlaga in obseg matematičnega orodja omejena le na izračune, ki so nujni pri analizi in sintezi širokopasovnih ojačevalnikov. Za tiste, ki bi se radi hitreje in le rutinsko dokopali do rezultatov, pa so v zadnjih dveh poglavjih knjige vsi potrebni računi in računalniški podprogrami, ki jih vsak bralec sam lahko uporabi in priredi po svojih potrebah. Tisti, ki bi radi še globlje prodrli v snov, lahko najdejo na koncu vsakega poglavja obsežen seznam literature.

Velik poudarek je tudi na številnih nazornih slikah in diagramih, ki so pregledno opremljeni s shemami in podatki, kar naredi knjigo uporabno tudi kot priročnik. K temu pripomorejo tudi tabele polov in drugih pomembnih podatkov, ki jih je v knjigi veliko. Delo pokriva celotno področje širokopasovnih ojačevalnikov, vse od klasičnih, z induktivnimi kompenzacijami, do modernih, preciznih ojačevalnikov. Po skoraj 50 letih je to prvo delo, ki obravnava širokopasovne in impulzne ojačevalnike v vsej potrebni globini in širini, zlasti na področju optimizacije odzivov v časovni domeni.

PRIZNANJE ODLIČNO PARTNERSTVO IJS

Institut "Jožef Stefan" je na osnovi sodelovanja v letu 2005 s Slovensko znanstveno fundacijo prejel priznanje "Odlično partnerstvo". Priznanje je na prireditvi, ki je bila v torek, 20. decembra 2005, v Prešernovi dvorani SAZU v Ljubljani vročil direktor SZF dr. Edvard Kobal.

Blaž Kralj

Priznanje Slovenske znanstvene fundacije IJS



PRIŠLI-ODŠLI

Prišli v delovno razmerje:

- 1. 12. 05 Milan Tomazin, univ. dipl. fizik, strokovni sodelavec v F-8
- 1. 12. 05 Valentin Gjorgjioski, univ. dipl. inž. rač. in inf., asistent začetnik v E-8 – MR
- 1. 12. 05 Joel Plisson, univ. dipl. inž. rač. in inf., asistent začetnik v E-8 – MR
- 7. 12. 05 Andrej Jerman Blažič, univ. dipl. org., asistent začetnik pripravnik v E-5
- 1. 1. 06 Danijela Raičković, referentka v U-3
- 1. 1. 06 Rebeka Blagus, tajnica v F-5
- 1. 1. 06 dr. Urška Repnik, asistentka z doktoratom v B
- 1. 1. 06 prof. dr. Janko Kos, višji znanstveni sodelavec v B
- 3. 1. 06 mag. Andrija Volkanovski, asistent z magisterijem v R-4
- 3. 1. 06 Andrej Kos, univ. dipl. inž. el., strokovni sodelavec pripravnik v E-1
- 19. 1. 06 Dejan Lesjak, tehnik pripravnik v F-9

Odšli iz delovnega razmerja:

- 30. 11. 05 mag. Robert Bergant, asistent z magisterijem v R-4
- 30. 11. 05 dr. Miloš Komac, višji znanstveni sodelavec v K-9- upokojitev
- 9. 12. 05 dr. Matjaž Poljšak, znanstveni sodelavec v F-1, umrl
- 15. 12. 05 Herta Talan, samostojna knjigovodkinja v U-4 - upokojitev

- 16. 12. 05 dr. Matjaž Bevk, asistent z magisterijem v E-8
- 17. 12. 05 Darja Prokofjev, skladiščnica v NPS, umrla
- 30. 12. 05 Franc Mrhar, mojster steklopihaške delavnice v K-1-upokojitev
- 30. 12. 05 dr. Marjetka Kidrič, znanstvena sodelavka v B- upokojitev
- 31. 12. 05 dr. Mina Žele, znanstvena sodelavka v E-2
- 31. 12. 05 dr. Boris Rogelj, asistent z doktoratom v B
- 31. 12. 05 Mateja Stanislava Rot, univ. dipl. kom., strokovna sodelavka v F-5
- 31. 12. 05 dr. Tjaša Sotler Pečan, asistentka z doktoratom v K-3
- 31. 12. 05 Simon Rozman, univ. dipl. inž. rač. in inf., asistent začetnik v E-9
- 31. 12. 05 dr. Igor Poberaj, znanstveni sodelavec v F-7
- 3. 1. 06 Fedja Marušič, univ. dipl. kemik, strokovni sodelavec v K-6
- 3. 1. 06 prof. dr. Radomir Ilić, vodja raziskovalne skupine v F-8 - umrl
- 15. 1. 05 dr. Polona Tavčar, asistentka z doktoratom v O-2
- 21. 1. 06 dr. Aleks Jakulin, asistent z doktoratom v E-8

Vsem novim sodelavcem želimo prijetno počutje na delovnem mestu!

Marjeta Purkart, sekretariat IJS

MIKROSKOPSKE TEHNIKE – OD GOJENJA CELIC ZA PRODUKCIJO PROTITELES DO DOLOČANJA FINE STRUKTURE CELIČNIH ORGANELOV

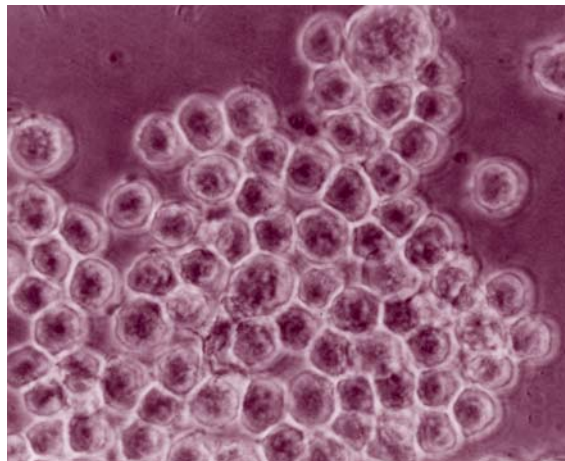
dr. Tina Zavašnik-Bergant, B

Začetki

Začetki uporabe mikroskopskih tehnik na Odseku za biokemijo in molekularno biologijo Instituta "Jožef Stefan" spadajo že več kot dve desetletji nazaj, pravzaprav vse od takrat, ko smo začeli v raziskovalne namene gojiti različne tipe celic, nekatere med njimi uporabljati za pripravo monoklonskih protiteles, pri drugih študirati celični metabolizem ter vpliv različnih substanc na celične procese, navsezadnje pa uporabljati prokariotske celice (bakterije) in evkariotske celice (kvasovke, insektno celice) za izražanje in pripravo rekombinantnih beljakovin (proteinov) s točno določenimi lastnosti oz. aktivnostjo (npr. različnih lizosomskih encimov in njihovih specifičnih inhibitorjev). Od leta 2000 naprej se je število aplikacij mikroskopskih metod na odseku močno povečalo, saj se več ukvarjamo z vlogo posameznih beljakovin v fizioloških in patoloških procesih, torej v živih celicah (npr. pri kontrolirani celični smrti, pri razvoju tumorjev, imunskem odzivu in mnogih drugih). Biokemijske raziskave dopolnjujemo s svetlobno transmisijsko mikroskopijo, fluorescenčno in konfokalno mikroskopijo ter z elektronsko mikroskopijo. Ker uporabljamo kot specifične sonde pri omenjenih tehnikah pogosto protitelesa ter protitelesa, označena s fluorescenčnimi barvili, naj omenim kot enega od začetkov uporabe mikroskopije na našem odseku prav biotehnološki postopek pridobivanja specifičnih monoklonskih protiteles.

Mikroskopija pri pripravi monoklonskih protiteles

Protitelesa so velike molekule beljakovin, ki po svoji obliki spominjajo na črko epsilon. Imajo zelo pomembno funkcijo v imunskem sistemu in odgovoru, saj spoznajo telesu tuje beljakovine. Te so pogosto deli bakterij, zato



Slika 1. Hibridomske celice, ki izločajo monoklonska protitelesa

protitelesa s svojo specifično prepoznavo dajo telesu potreben signal za pripravo učinkovitega imunskega odgovora ter obrambe proti bakterijam. Protitelesa najdemo v krvi ljudi in živali. Z izolacijo iz krvi dobimo protitelesa različne strukture in z njo povezane različne specifičnosti. Pravimo, da so protitelesa v krvi poliklonska, ker so nastala kot produkt različnih klonov krvnih celic (limfocitov B). Protitelesa, ki jih proizvaja en sam klon limfocitov, imenujemo monoklonska. Na Odseku za biokemijo in molekularno biologijo pripravljamo visoko specifična monoklonska protitelesa proti različnim beljakovinam. So izredno uporabna kot sonde za detekcijo, saj specifično prepoznajo tarčno beljakovino v množici drugih, zelo podobnih molekul v kompleksnih bioloških vzorcih. Vendar imajo limfociti, ki proizvajajo protitelesa, kratko življenjsko dobo. Za potrebe gojenja v celičnih kulturah (*in vitro*) ter za produkcijo monoklonskih protiteles limfocite zlijemo skupaj z nesmrtnimi mielomskimi celicami. Po celični fuziji rastejo nastale hibridomske celice v selektivnem gojišču. Njihovo rast in delitev spremljamo pod transmisijskim svetlobnim mikroskopom in med več

hibridomskimi celicami osamimo in izberemo posamezne za nadaljnje gojenje. Iz ene osamljene hibridomske celice dobimo celični klon identičnih celic, in vse celice tega klona proizvajajo in v gojišče izločajo protitelesa enake strukture in zelene specifičnosti, tj. monoklonska protitelesa.

Fluorescenčna mikroskopija

Fluorescenca je lastnost snovi, da začne snov (oz. del celice) ob osvetljevanju s svetlobo določene valovne dolžine oddajati svetlobo daljše valovne dolžine. S fluorescenčnim mikroskopom opazujemo strukture v celicah, ki so že same po sebi fluorescenčne (avtofluorescenca) ali pa jih označimo s fluorescenčnimi barvili. Če fluorescenčno barvilo vežemo na specifična monoklonska protitelesa, le-ta najprej najdejo in se specifično vežejo na točno določeno celično beljakovino, osvetljeno fluorescenčno barvilo pa kasneje odda svetlobo značilne valovne dolžine. Tako določimo lokacijo iskane beljakovine v celici. S protitelesi lahko hkrati označimo dve ali več beljakovin. Če dve različni beljakovini določimo na istem področju, pravimo, da sta v celice koloalizirani, iz česar lahko, skupaj z drugimi biokemijskimi tehnikami, predvidimo njihovo biološko vlogo. Na Odseku za biokemijo in molekularno biologijo smo leta 2002 kupili raziskovalni fluorescenčni mikroskop Olympus IX71. Invertni mikroskop je prirejen raziskovalnemu delu s celicami. Z njim spremljamo procese v živih celicah, ki rastejo v celičnih kulturah, npr. izražanje

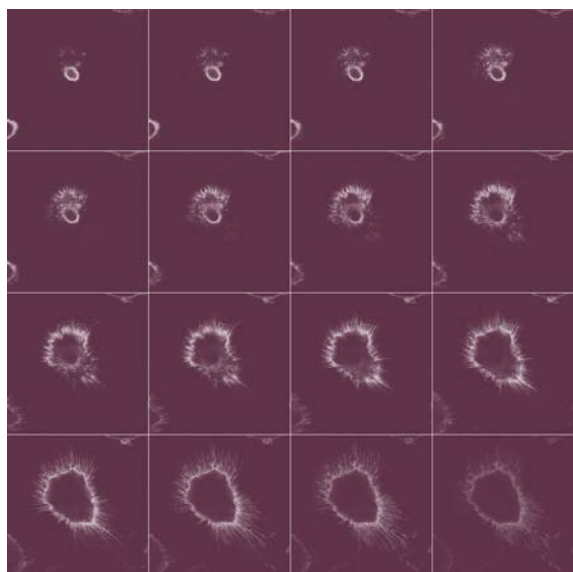


SLIKA 2. Invertni fluorescenčni mikroskop Olympus IX71

rekombinantnih proteinov z vezanimi molekulami GFP (molekulami zelenega fluorescenčnega proteina, green fluorescent protein), transport ter reakcije med proteini (encimi, substrati, inhibitorji), ki ob osvetlitvi s svetlobo primerne valovne dolžine oddajo svetlobo (fluorescirajo) v vidnem delu spektra v modri, zeleni, rumeni, oranžni oz. rdeči barvi itd. Prav tako nam objektiv, s kateri dosežemo povečave od 100-krat do 1600-krat, omogočajo pregled že pripravljenih (fiksiranih ter s protitelesi in fluorescenčnimi barvili označenih) preparatov celic in tkiv. Ozek pas vzbujevalne svetlobe (nekaj deset nanometrov) v območju med 360 in 580 nanometri dosežemo z živosrebrno žarnico ter štirimi različnimi seti filtrov. Oddano svetlobo osvetljenih celic spremljamo med 420 in 610 nanometri ali več.

Konfokalna mikroskopija

Od leta 2000 smo sodelavci Odseka za biokemijo in molekularno biologijo uporabniki Referenčnega centra za konfokalno mikroskopijo Carl Zeiss (Carl Zeiss Reference Center for Confocal Microscopy) na Inštitutu za patofiziologijo v Ljubljani. Za konfokalno fluorescenčno mikroskopijo uporabljamo dva konfokalna mikroskopa; Carl Zeiss LSM 510 in Carl Zeiss LSM 510 Meta. Namesto z živosrebrno žarnico in izbranimi filtri celice osvetlimo z lasersko svetlobo. Sedaj uporabljamo laserje z valovnimi dolžinami 488, 543 in 633 nanometrov. Pri navadnem svetlobnem ali fluorescenčnem mikroskopu opazujemo svetlobo, zbrano iz celotne debeline celice oz. tkiva, zato je v primeru debelejšega preparata slika manj ostra. Prednost konfokalnega fluorescenčnega mikroskopa pa je v tem, da loči svetlobo, zbrano iz opazovane (konfokalne) ravnine, od svetlobe ozadja nad ravnino in pod njo. Laserski konfokalni mikroskop ima v konfokalni točki zaslonko z majhno odprtino, zato pride do detektorja svetlobe samo oddana svetloba iz ene točke v celici. Sliko ene ravnine celice sestavimo iz posameznih točk tako, da izbrano ravnino celice osvetlimo točko za točko, vrstico za vrstico (celico skeniramo po eni ravnini). Z osvetljevanjem celice po več ravninah (optičnim rezanjem celice) dobimo



SLIKA 3. Optične rezine celice, posnete s konfokalnim fluorescenčnim mikroskopom Carl Zeiss LSM 510. Močno nagubana površna celice je označena s specifičnimi protitelesi in fluorescenčnim barvilom.

razporeditev celičnih organelov in njihovo prostorsko urejenost znotraj celice. Postopek priprave celic je enak za klasično fluorescenčno in konfokalno fluorescenčno mikroskopijo. Z detektorjem Meta na konfokalnem mikroskopu Carl Zeiss LSM 510 Meta posnamemo celotne spektre oddane svetlobe fluorescenčnih barvil, kar je nujno v primerih, ko imamo celice označene z dvema ali več barvili, katerih spektri oddane svetlobe se po osvetlitvi z lasersko svetlobo prekrivajo. Posnete spektre nato ločimo in izberemo samo tiste valovne dolžine, ki nas zanimajo oz. so značilne za posamezno fluorescenčno barvilo.

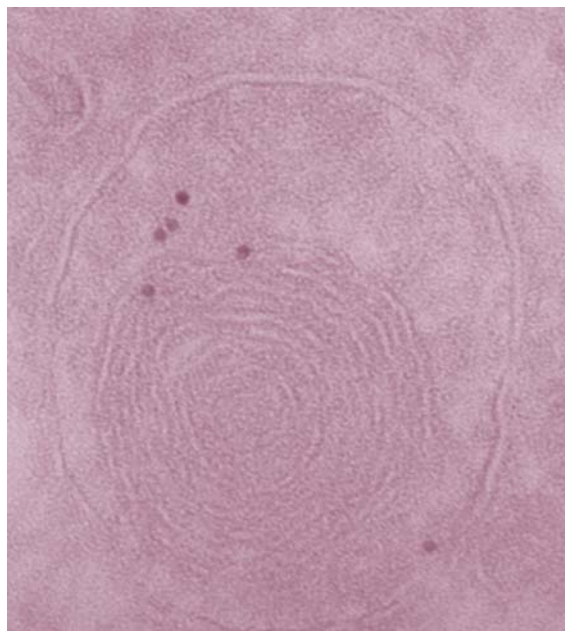
Elektronska mikroskopija

Ločljivost pri fluorescenčni mikroskopiji je omejena z valovno dolžino svetlobe, s katero osvetlimo celice. Mnogi celični organeli so manjši od 400 nanometrov, to je od valovne dolžine uporabljenega laserja. Prav zato za natančnejšo lokalizacijo in ko-lokalizacijo celičnih beljakovin poleg konfokalne mikroskopije uporabljamo transmisijsko (presevno) elektronsko mikroskopijo. Valovna dolžina elektronov, s katerimi osvetlimo celico, je mnogo manjša od valovne



SLIKA 4. S fluorescenčno mikroskopijo so označeni vezikli (lizosomi) ob jedru celice videti kot drobne pike, ki oddajajo svetlobo.

dolžine laserske svetlobe, zato lahko pregledujemo strukturo celičnih organelov, ki so manjši od 50 nanometrov. Navadno uporabljamo povečave od 1000-krat do 50000-krat. Postopek priprave vzorcev za



SLIKA 5. Z elektronsko mikroskopijo pa lahko ugotovimo, da so vezikli polni notranjih membran. Zrna koloidnega zlata kažejo na prisotnost označene beljakovine (encima) v prikazanem veziklu.

elektronsko mikroskopijo je sicer drugačen od tistega za fluorescenčno mikroskopijo, vendar je njegov osnovni namen enak: ohraniti celične beljakovine v stanju, čim bolj podobnem tistemu v živih celicah. Namesto fluorescenčnih barvil uporabljamo koloidno zlato, vezano na specifična protitelesa. Koloidno zlato je elektronsko gostejše od vsebine celice, zato je lahko prepoznavno. Z delci (zrni) koloidnega zlata različnih velikosti, vezanimi na specifična protitelesa, lahko hkrati označimo več različnih beljakovin. S kvantitativnim ovrednotenjem števila vezanih zrn koloidnega zlata pa določimo razporeditev in pogostost iskane beljakovine v celici. Pri svojih raziskavah sodelujemo z Institutom za biologijo celice Medicinske fakultete in z Instrumentalnim centrom Planta Nacionalnega inštituta za biologijo v Ljubljani.

Pogled naprej

Mikrospektroskopija (uporaba spektroskopije v celicah) omogoča vizualizacijo in ovrednotenje biokemijskih procesov v živih celicah, še posebej pa je namenjena kvantifikaciji dinamike interakcij med različnimi molekulami (npr. med membranskim receptorjem in njegovim ligandom, med encimom in inhibitorjem itd.). Zato verjamem, da bodo moderne mikroskopske in mikrospektroskopske tehnike, kot so FRAP (fluorescence recovery after photobleaching), FRET (fluorescence resonance energy transfer), FLIM (fluorescence lifetime imaging microscopy), FISH (fluorescence in situ hybridisation), FCS (fluorescence correlation microscopy), TIRF (total internal reflection fluorescent microscopy) in druge, pomenile pomemben del v naših prihodnjih raziskavah.

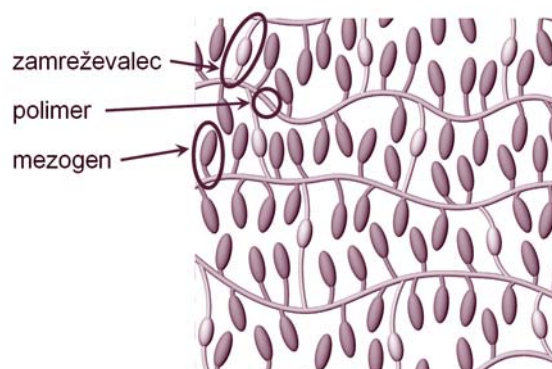
RAZISKAVE TEKOČEKRYSTALNIH ELASTOMEROV V OKVIRU EVROPSKE MREŽE FULCE

doc. dr. Boštjan Zalar, F-5

Odsek za fiziko trdne snovi F5 že tretje leto sodeluje v evropski mreži raziskovanja in usposabljanja FULCE (Functional Liquid-Crystalline Elastomers). Iz Slovenije v mreži sodeluje tudi Oddelek za fiziko FMF Univerze v Ljubljani, drugi evropski partnerji pa so Inštitut za makromolekularno kemijo iz Freiburga v Nemčiji, CNRS-Univerza Louis Pasteur iz Strassbourga v Franciji, Oddelek za organsko kemijo Univerze v Barceloni, Španija, Oddelek za fizikalno in anorgansko kemijo Univerze »degli Studii« iz Bologne v Italiji, Oddelek za kemijo Univerze v Exetru, Anglija, ter Laboratorij za tehniko mikrosistemov Tehniške univerze iz Ilmenau v Nemčiji. Cilj vzpostavitve mreže FULCE je optimizacija fizikalnih in kemijskih lastnosti tekočerkristalnih elastomerov ob sočasnem usposabljanju novih raziskovalcev mlajše generacije, specializiranih za delo na tem področju raziskav mehke snovi. Na odseku F5 smo v okviru projekta odgovorni za eksperimentalno karakterizacijo fizikalnih lastnosti z jedrsko magnetno resonanco in akalorimetrijo.

Raziskave tekočerkristalnih elastomerov (TKE) so v Sloveniji novost, zato na kratko opišimo

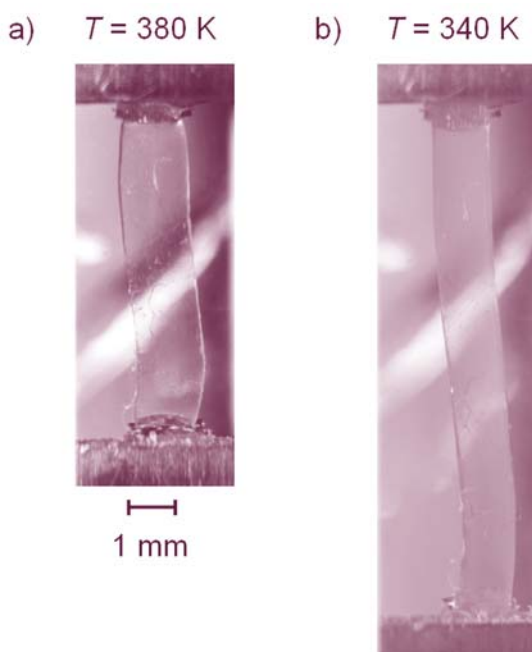
značilne lastnosti teh materialov. TKE so sestavljeni iz mezogenih molekul, ki so s kemijskimi vezmi vgrajene v polimerne verige preko fleksibilnih veznih členov različnih dolžin (slika 1). Osnovna značilnost mezogenih molekul, to je zmožnost samoorganizacije v orientacijsko urejene tekočerkristalne faze, se v kombinaciji s polimerom ohrani, hkrati pa takšen kompozit kot celoto odlikujejo vse strukturne prednosti zamreženih polimerov, še posebej pa elastičnost tipa klasične gume. Še več,



Slika 1: Struktura monodomenskega tekočerkristalnega elastomera

spontano orientacijsko urejanje mezogenih molekul privede do lokalnega urejanja segmentov polimernih verig. Na zunaj to opazimo kot spontano spremembo geometrije vzorcev (slika 2). Ta sprememba se zgodi pri konstantni prostornini: vzorec se v eni smeri pri znižanju temperature podaljša, v obeh pravokotnih smereh pa ustrezno skrči. Za nekatere vrste TKE je značilna tudi t. i. »mehka« elastičnost, to je sposobnost spreminjanja oblike brez vlaganja energije. Spomnimo se, da moramo pri klasičnih vzmeteh ali gumah za spremembo njihove dolžine vedno vložiti neko delo. Relativna sprememba dolžine je tipično nekaj 10 % pri temperaturni razliki le nekaj kelvinov. Pri novejših tipih TKE so dosegli tudi že raztezke, večje od 100 %. Omenjeni termomehanski odziv je obrnljiv (raztezanje pri nižanju in krčenje pri višanju temperature), zato so ti materiali potencialno izredno zanimivi za aplikacije kot aktuatorji, npr. za umetne mišice. Zaenkrat pa razen nekaj prototipov praktične uporabe še ni. Glavna ovira pri tem je način aktuacije. Sedaj je edini znani s spreminjanjem temperature. Noben od dosedanjih poskusov aktuacije z električnim poljem, npr. z uporabo feroelektričnih mezogenov, ni dal uporabnih rezultatov. Alternativni način aktuacije je gretje vzorca z električnim tokom, vendar ta način deluje le pri prevodnih vzorcih, navadni TKE pa so neprevodni. Ohmsko gretje je možno vendarle doseči npr. z nanašanjem tankih prevodnih plasti na površino. Na F5 smo razvili metodo, pri kateri lahko tanke nanose prevodnih ogljikovih nanodelcev tvorimo z nabrekanjem elastomera v topilu, dopiranem z nanodelci. Ohmsko aktuacijo s površinskim prevodnim nanosom smo tudi uspešno demonstrirali na prototipnem sistemu.

Bazične raziskave TKE na našem odseku obsegajo magnetno resonanco devterija in ac-kalorimetrijo, s katerima smo raziskali termodinamsko naravo spontane mehanske deformacije vzorcev. Pokazali smo, da je mehansko vedenje TKE podobno kot je vedenje orientacijske ureditve tekočokristalnih molekul v močnem magnetnem polju. Vlogo magnetnega polja v TKE prevzame interno mehansko polje, ki ga »zaklenemo« v vzorec v fazi polimerizacije. To polje je nujno potrebno za vzdrževanje monodomenskega stanja, to je enake



Slika 2: Termični odziv tekočokristalnega elastomera: a) skrčen vzorec v paranematski fazi s šibkim orientacijskim redom tekočokristalnih molekul; b) raztegnjen vzorec v nematski fazi z močnim orientacijskim redom

orientacije vseh mezogenih molekul po vsem vzorcu. Pri dovolj visokih poljih je spontana deformacija vzorca zvezna kot funkcija temperature, pri majhnih poljih pa postane nezvezna. Prehod iz prvega v drug režim je možno doseči tudi s spreminjanjem koncentracije zamreževalca polimernih verig.

Sodelovanje v mreži FULCE za slovensko stran pomeni izredno pozitivno izkušnjo. Vzpostavili smo tesne stike z vodilnimi evropskimi raziskovalnimi skupinami in se prepričali, da tudi mi njim lahko ponudimo uporabno komplementarno znanje in izkušnje s področja eksperimentalne karakterizacije mehke snovi. Naštejmo še sodelavce z F5, ki sodelujejo v mreži: Andrija Lebar in doc. dr. Boštjan Zalar (magnetna resonanca), doc. dr. Zdravko Kutnjak in dr. George Cordoyannis (ac-kalorimetrija), Martin Chambers (aktuacija z ohmskim gretjem), prof. dr. Slobodan Žumer (koordinator FULCE za Slovenijo).

Podrobnejše informacije o mreži FULCE najdete na spletnem naslovu <http://www.ipcms.u-strasbg.fr/RTNfulce/>.

JAVNA RAZPRAVA O POMENU IZOBRAŽEVANJA IN RAZISKAV NA PODROČJU MIROLJUBNE UPORABE JEDRSKE ENERGIJE

prof. dr. Leon Cizelj, R-4

V ponedeljek, 28. novembra 2005, je v ljubljanskem hotelu Slon v organizaciji Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije in Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo potekala javna razprava o pomenu izobraževanja in raziskav na področju miroljubne uporabe jedrske energije. Slovenija namreč spada v krog držav z največjim deležem električne energije iz jedrskih elektrarn. Jedrska energija torej je in ostaja eden najpomembnejših virov električne energije v Sloveniji in v Evropi. Vabljeni sogovorniki: dr. Romana Jordan Cizelj, članica evropskega parlamenta in predsednica DJS, prof. dr. Jure Zupan, minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS, prof. dr. Borut Mavko, vodja podiplomskega študija Jedrska tehnika na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in Vodja odseka za reaktorsko tehniko na Institutu "Jožef Stefan", prof. dr. Bruno Cvikl, vodja podiplomskega študija Jedrska energetika na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Mariboru, in g. Martin Novšak, direktor ELES-GEN, d. o. o., so odgovarjali na ključna vprašanja, kako v Sloveniji zagotoviti zadostno število visoko strokovnih kadrov na jedrskem področju, predvsem za bližnjo prihodnost. Bili so enotni v prepričanju, da je za razvoj visoko usposobljenih kadrov na jedrskem področju potrebno in mogoče narediti več.

Dr. Romana Jordan Cizelj je poudarila, da bo v prihodnje mogoče zagotavljati varno in zanesljivo oskrbo električne energije po konkurenčnih cenah le, če bomo objektivno priznali pomen vsem virom energije. Preko raziskav, izobraževanja in usposabljanja moramo zagotoviti tudi poznanje jedrske energije in posebno pozornost nameniti prav razvoju kvalitetnih človeških virov. Energetske karakteristike Slovenije so zelo podobne evropskim, zato je ključnega pomena tudi vsestransko sodelovanje in mednarodno povezovanje z Evropo in tudi širše. Prof. dr. Jure Zupan je predstavil vizijo razvoja visokega šolstva na naravoslovno-tehniškem področju, kjer bo treba predvsem pridobiti študente za do- in podiplomsko izobraževanje ter k izvajanju tega izobraževanja pritegniti tudi nove učiteljske kadre. Poudaril je, da vlada pripravlja



Slika 1. Udeleženci razprave med pozdravnim govorom ministra za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo prof. dr. Jureta Zupana.

tudi ciljni raziskovalni program, s katerim želi ojačiti dejavnosti na področju jedrskih raziskav in izobraževanja v Sloveniji. Strokovno javnost je pozval, da mu pomaga graditi ugled naravoslovcev in tehnikov v javnosti, in obžaloval, da v proračunu za znanost v naslednjih letih ne bo neposrednih spodbud za povezovanje v evropski raziskovalni prostor. Vizijo podiplomskega študija Jedrske energetike na Univerzah v Ljubljani in Mariboru sta predstavila prof. dr. Borut Mavko in prof. dr. Bruno Cvikl. Obe šoli sta v zadnjih dveh desetletjih predvsem zaradi izredne zavzetosti učiteljev prispevali nekaj deset magistrov in doktorjev znanosti s področja jedrske tehnike. Univerza v Ljubljani in Institut »Jožef Stefan« sta aktivno sodelovala tudi pri zasnovi, izvedbi in upravljanju združenja evropskih podiplomskih šol jedrske tehnike ENEN. G. Martin Novšak je na kratko predstavil vizijo in delovanje podjetja ELES-GEN, d. o. o., ki je lastnik polovičnega poslovnega deleža v NE Krško in se bo predvidoma razvilo v drugi slovenski elektroenergetski steber in skupaj z NEK v največjega delodajalca jedrskih strokovnjakov v Sloveniji.

Ob koncu razprave je prof. dr. Andrej Stritar, direktor Uprave RS za jedrsko varnost, prisotno strokovno javnost prvič na kratko seznanil tudi o dejavnostih, ki jih za ohranjanje jedrske stroke v državi na predlog Uprave RS za jedrsko varnost in Strokovnega sveta za sevalno in jedrsko varnost že od pomladi 2005 načrtuje vlada RS.

ZAKAJ MREŽA IRC ?

dr. Špela Stres, U-9

Šesti okvirni program je med raziskovalci dobro poznan kot vir (so)financiranja različnih projektov. Skoraj vsi so raziskovalni, eden – Mreža IRC (Inovacijskih relejnih centrov) – pa spada na področje podpornih dejavnosti (SSA - specific support activities). Po mnenju Evropske komisije, ki 6. okvirni program vodi, je (so)financiranje raziskovalnih dejavnosti v Evropi nujno za razvoj regije, prav tako pa poudarjajo, da je nujen tudi obstoj podpornih dejavnosti. Eden od glavnih dolgoročnih ciljev komisije je namreč, da bi se v evropskem prostoru dvignila tehnološka raven, za kar pa samo raziskovanje ne zadošča. In zakaj naj bi bilo prav sožitje raziskovalnih in podpornih dejavnosti (kot je Mreža IRC) ključnega pomena za hitrejši tehnološki razvoj v evropskem prostoru?

Zaskrbljujoče smeri razvoja

Po podatkih evropske komisije se evropska vlaganja v raziskave, razvoj in inovacije zmanjšujejo od leta 2000, stopnja rasti je zdaj skoraj na ničli, tovrstnih vlaganj pa je manj kot 2 % bruto domačega proizvoda. Vse kaže, da postaja Evropa vse manj zanimivo območje za izvajanje raziskav, medtem ko se privlačnost ZDA povečuje - vlaganja v raziskave in razvoj v ZDA se povečujejo za 8 % na leto, na Kitajskem pa celo za 25 % na leto. Bolj kot država tehnološko napreduje, več denarja lahko vlaga v raziskave in razvoj, bolj tehnološko razvita postaja. Evropa pa ostaja na točki ničelnega razvoja. Kako prekiniti to stanje? Impulz za tehnološki napredek regije in s tem za večji dohodek na prebivalca in višjo življenjsko raven naj bi po mnenju evropske komisije prišel tudi z večjo povezavo znanosti, akademske in gospodarske sfere, ki jo omogoča prav Mreža IRC.

Kaj je IRC ?

IRC-ji (Inovacijski relejni centri) so bili ustanovljeni, da bi s svojim delom podprli inovativnost v tehnološkem razvoju ter omogočili razširitev mednarodnega tehnološkega sodelovanja v evropskem prostoru. Cilj si prizadevajo doseči z vrsto različnih storitev, ki jih ponujajo podjetjem

in raziskovalnim ter izobraževalnim institucijam – na primer zbiranje in posredovanje ponudb ter povpraševanja po tehnologijah, pomoč pri vzpostavitvi stikov s tujimi podjetji, spremljanje tehnološkega napredka podjetja ali na posameznem razvojnem področju, pomoč pri zaščiti intelektualne lastnine in drugo. Njihovo delovanje je zelo uspešno, vsak od 71-ih Inovacijskih relejnih centrov, razporejenih po Evropi od Norveške do Turčije, od Portugalske do Bolgarije, poskusno pa tudi v Čilu, v povprečju enkrat tedensko posreduje v pogajanjih za prenos tehnologije (v zadnjih 5 letih skupaj več kot 12 500 pogajanj), vsak teden pa tudi posamezen Center zapustijo več kot tri zadovoljne stranke, ki so jim strokovnjaki IRC-ja pomagali rešiti njihove tehnološke izzive ali komercializirati rezultate raziskav (v zadnjih 5 letih več kot 55 000 strank).

V Sloveniji deluje regionalni IRC Slovenija, ki lahko povpraševalca poveže s ponudniki in ponudnika s povpraševalci širom Evrope. V obdobju 2004–2008 sta partnerja pri projektu Institut »Jožef Stefan« ter Univerza v Mariboru, skupaj pri projektu deluje osem strokovnjakov. Prvi IRC-ji so bili ob podpori Evropske komisije ustanovljeni leta 1995, slovenski regionalni center pa je bil ustanovljen že leta 1997, samo dve leti za nastankom evropske mreže.

Povezava med IRC in Institutom »Jožef Stefan«

Delovanje vsakega Inovacijskega relejnega centra obsega med drugim tudi posebna poročila - *preglede tehnologije* (technology watch reports). Po eni strani so poročila izredno zanimiva za podjetja, ker je v njih prikazano trenutno stanje na določenem področju tehnologije, po drugi strani pa imajo z njihovo pomočjo tudi raziskovalci in raziskovalne institucije možnost, da zainteresiranim iz gospodarstva predstavijo svoje dosežke in se promovirajo. Tako se s *pregledi tehnologije* vzpostavlja boljša povezava med raziskovalno in gospodarsko sfero – kar je tudi temeljni cilj IRC.

Eden zadnjih primerov vzpostavljanja takšnih povezav so dogovori med podjetjem N Matech Ltd iz Izraela in Institutom »Jožef Stefan«. Na pobudo IRC iz Izraela je N Matech posredoval tehnološko ponudbo, v kateri opisuje novo tehnologijo detekcije plinskih mehurčkov v krvi ter navaja, da iščejo ustreznega partnerja, s pomočjo katerega bi dokončali preskušanje izdelka in ga pripeljali do prodaje. Opisana novo razvita tehnologija omogoča takojšnjo kontrolo dejanskega stanja telesa med potapljanjem, kar bistveno povečuje varnost potapljanja. Sodelavci slovenskega IRC z Instituta »Jožef Stefan« so opazili možnost za sodelovanje med podjetjem N Matech Ltd in Institutom »Jožef Stefan« ter ponudbo posredovali ustreznemu strokovnjaku prof. dr. Igorju Mekjaviću. Sodelovanje se razvija, saj je prav te dni na Institutu na delovnem obisku dr. Noam Egozi, zastopnik N Matech-a. Prof. Mekjavić in dr. Egozi se dogovarjata o nadaljnjem sodelovanju, ki brez iniciative slovenskega IRC ne bi bilo mogoče.

Zakaj torej IRC ?

Na vprašanje, kaj je največja nagrada za raziskovalca, je ena najboljših slovenskih znanstvenic nekoč odgovorila: "Če se odločaš

za raziskovanje in izobraževanje, ne pričakuj slave in denarja. Raziskovanje je že samo po sebi nagrada, proces celo bolj kot dosežki." Toda - da bi bilo plodno raziskovanje mogoče, ga je potrebno ustrezno financirati. Da bi od državnih sistemov pridobili boljše financiranje za osnovne raziskave, morajo sistem in njegovi volilci vedeti, da je denar, dan v te namene, dejansko porabljen v prid njim samim. Enostavnejši in bolj organiziran pretok znanja iz znanosti in akademskih sfer v gospodarstvo omogoča večji tehnološki napredek - tehnološko bolj napredna država lahko vlaga več denarja v raziskave in razvoj - zato postaja še bolj tehnološko razvita in ima posledično še več denarja (in višji dohodek na prebivalca ter višjo življenjsko raven), zato lahko vlaga več denarja v raziskave in razvoj.

Kar je zagotovo najbolj prepričljiv odgovor tako dvomljivcem med volilci in politiki, ki se sprašujejo, »zakaj je potrebna znanost in zakaj jo moramo financirati iz državnega proračuna«, kot tudi dvomljivcem med znanstveniki, ki jih zanima, »zakaj je potreben projekt IRC«: Mreža IRC omogoča boljšo povezavo znanosti, akademske in gospodarske sfere in s tem daje evropski regiji možnost za hitrejši tehnološki razvoj in višjo življenjsko raven.

SLOVENKE V FIZIKI

doc. dr. Maja Remškar, F-5

Potujočo razstavo Slovenke v fiziki, ki je bila slovesno odprta na Institutu "Jožef Stefan" 26. oktobra 2005, smo pripravile članice Neformalne zveze slovenskih fizičark z namenom popularizirati študij fizike med srednješolskimi dekleti, hkrati pa opozoriti moške kolege in splošno javnost na naš prispevek k razvoju te stroke ter tako počastiti svetovno leto fizike ter nekako izstopiti iz anonimnosti. Razstava je živa, vsebina plakatov se spreminja in dopolnjuje; upam, da se bo vključilo še več fizičark, tudi tiste, katerih delo iz različnih razlogov zdaj še ni predstavljeno.

Čeprav se le počasi približujemo čestitkam 200. diplomantki iz fizike v Sloveniji, nas

vseeno ni tako malo, da bi nas lahko kar spregledali in bi se ponavljala zgodba, da lahko dekleta pri nas diplomira iz fizike, ne da bi vedela za pomembne slovenske fizičarke in njihov originalni prispevek k svetovni zakladnici znanja na področju fizike in k razvoju celotne družbe. Pot fizičarke ni lahka, še posebej, če se odloči za materinstvo ali pa v domači družini nima čustvene opore in spodbude za to zahtevno delo. Velika delovna obremenitev, združena s tradicionalnimi pričakovanji, da bo tudi ona požrtvovalna mati, ljubeča hči in opora pri moževi karieri, nenazadnje naravna zmožnost ženske za vživljanje v sočloveka in razumevanje njegovih želja in potreb ter želja po pomoči,

vse to zelo obremeni fizičarko - znanstvenico, raziskovalko v industriji, pedagoginjo, strokovnjakinjo v javni upravi. A vsemu navkljub mnogim uspe preboj v ustvarjalnosti. Morda kako leto pozneje kot moškimi fizikom, kar zna biti usodno pri obstoječem sistemu razporejanja moči, kjer le-ti z zadostno bibliografijo že zasedejo vodstvene pozicije in tako dirigirajo tudi smeri raziskav in dela svojih kolegic. Morda tudi prepozno za družbena priznanja, ki gredo praviloma v roke moškimi, ker sistem ocenjevanja še vedno ne vključuje celotne osebnosti nagrajenca. Pri tem ni izjema niti zlati znak IJS, ki nima vgrajene omilitve starostne omejitve za dobo porodniškega in starševskega dopusta, čeprav sem na to že več let opozarjala.

Fizika je znanost, ki poleg razuma, poguma in nadpovprečne zbranosti zahteva popolno človeško predanost delu. In v vsem naštetem se ženska lahko najde prav tako kot moški. Čeprav se večkrat sprašujem, zakaj naši dosežki tako zvesto tonejo v pozabo in se ne ohranjajo v zgodovinskem spominu stroke. Zdi se, da smo tako zasute z delom, da ne najdemo časa ali pa ne čutimo nujne potrebe za reklamiranje svojih dosežkov.

Tudi zato smo pripravile razstavo. Za pionirke fizike na slovenskih tleh, ki so vstopale v takrat čisto moški svet znanosti, za sodobnice, ki delajo na vseh pomembnih področjih fizike pri nas, za bodoče fizičarke, ki so zdaj še v osnovnošolskih in srednješolskih klopih in razmišljajo o poklicni usmeritvi, za študentke fizike, da bodo vztrajale in ne bodo imele občutka, da so osamljene, nerazumljene, brez dobrih možnosti. Pa tudi zato, ker smo na 1. svetovni konferenci »Women in Physics« leta 2002 izvedele, da se

je od vseh naravoslovnih ved edino v fiziki položaj žensk v zadnjih dvajsetih letih poslabšal. Zato ker smo tri leta kasneje na 2. konferenci izvedele, da je vse manj žensk na vodilnih položajih v stroki, da so smeri raziskav vse bolj oddaljene od življenjskih problemov človeštva. Obe konferenci sta bili organizirani na pobudo IUPAP (International Union for Pure and Applied Physics), ki jo v veliki večini vodijo moški. Situacija mora biti res težka, da je prišlo do sklica teh konferenc.

Naša razstava že potuje. Tole pišem med božičnimi prazniki; zdaj je še na gimnaziji v Litiji. Ko sem jo šla iskat na Gimnazijo Bežigrad, je bila pred plakati množica dijakinj. Nepozaben pogled. Takoj po praznikih gre v Cerknico, potem v Celje, Kamnik, Maribor, ... širom po domovini. Povabila imamo že do konca tega šolskega leta. Če želite povabiti razstavo v vaš kraj, na šolo, v katero ste hodili, na kako konferenco ali prireditve, me čim prej obvestite, prosim. Zaradi toliko povabil bi jo bilo smiselno podvojiti, a za to bi potrebovale približno 200.000 tolarjev.

Zahvaljujem se kolegicam iz Neformalne zveze slovenskih fizičark za njihove prispevke in koordinacijo plakatov, zgodovinarju znanosti dr. Južničju za zgodovinski del plakatov, Slovenski znanstveni fundaciji za financiranje stroškov tiska večine plakatov, direktorju dr. Lenarčičju za nagovor, odsekom (F3, F4, F5 in F8) za finančno pomoč pri odprtju razstave in prijateljem za delo pri tem (Marjetka, Vera, Marko, Damjan, Lucija...). Projekta iz naslova Promocije znanosti pri ministrstvu za znanost žal nismo dobile, minister dr. Zupan pa se je udeležil odprtja naše razstave na Kemijskem inštitutu in nam poslal čestitke.

IN MEMORIAM DR. MATJAŽ POLJŠAK, 1951-2005

Izgubili smo iskrenega prijatelja in izredno bistrega kolega. Ko sem bil njegov mentor pri diplomski, sem užival v njegovi inovativnosti in globokem razumevanju matematičnega ozadja pri fizikalnem problemu. Pozneje je visoko zrastle na področju teorije polja, ki je bila njegov cilj, ljubezen in navdih. Vsem nam je bil v pomoč pri spoznavanju lepote in subtilnosti v teoriji polja. Cenili smo ga kot globokega rigoroznega fizika in kot skromnega, vendar doslednega človeka.

Dr. Matjaž Poljšak se je rodil 22. 11. 1951 na Jesenicah. Na Oddelku za fiziko FNT je diplomiral z odliko leta 1974 (za diplomsko delo je prejel Prešernovo nagrado), magistriral z odliko leta 1978 ter doktoriral leta 1982. Od 1975 je bil zaposlen na Institutu "Jožef Stefan", najprej kot asistent, potem kot (višji) znanstveni sodelavec. V letih 1982/83 se je znanstveno izpopolnjeval v Cambridgeu v Angliji.

Zgodnje delo je vezano na magisterij in doktorat in se tiče razvoja novih metod več teles v jedrski fiziki. Z mentorjem prof. dr. Miodragom Mihailovićem je sodeloval pri formulaciji gručaste strukture atomskih jeder z metodo rodovnih koordinat in je nato priredil variacijski princip tudi za opis jedrskih reakcij. Pokazal je izreden smisel za funkcionalno analizo in razumevanje analitičnih lastnosti rešitev. Rešil je nekatere prefinjene probleme pojavljanja lažnih resonanc pri variacijskih računih.

Po znanstvenem izpopolnjevanju v Cambridgeu se je posvetil teoriji močnih sil – kvantni kromodinamiki. Tu je uporabljal svoje globoko znanje funkcionalne analize in teorije polja. Rešil je nekaj pomembnih problemov infrardečih singularnosti v kvantni kromodinamiki, ki so v bistvu v zvezi s konfinacijo kvarkov. Praktičen pomen tega študija pa je v povezavi teorije in eksperimenta? eksperimentalnih presekov med hadroni in teoretičnih presekov med samimi kvarki. Po letu 1984 je objavljale članke in nastopal na znanstvenih srečanjih kot edini avtor. Ima 9 člankov v vodilnih svetovnih revijah in 12 objavljenih predavanj ali referatov na mednarodnih znanstvenih



Dr. Matjaž Poljšak, 1951-2005

srečanjih. Članki so izredno temeljiti in kvalitetni. Njegovo delo ima trajno vrednost in bo ostalo v zgodovini teoretične fizike.

Svoje delo je večkrat predstavil v okviru "Izbranih poglavij" na podiplomskem študiju fizike. V štiriurnih predavanjih leta 1987, 1988, 1994 in 1998 je predaval o infrardečih singularnostih v perturbativni kvantni kromodinamiki, o asimptotični prostosti nosilcev barvnega naboja, o faktorizaciji sipalnih presekov v kvantni kromodinamiki in o mejah perturbativne kromodinamike. Predavanja so bila vedno aktualno zastavljena, sistematska in poglobljena, jasna, vendar zahtevna. Dvakrat (1989 in 1996) je imel na podiplomskem študiju fizike ciklus predavanj o perturbativni kromodinamiki v okviru predmetov Teorija osnovnih delcev in jedra oz. Teorija polja. Svoje znanje je posredoval tudi na internih seminarjih na Institutu "Jožef Stefan". Dragocene so bile njegove razlage in konzultacije s kolegi, mlajšimi raziskovalci in podiplomci, ne le s teoretiki, temveč tudi z drugih področij na IJS. Za pomoč je bil vedno pripravljen.

Prof. dr. Mitja Rosina

IN MEMORIAM PROF. DR. RADOMIR ILIĆ, 1945-2005

Govor ob zadnjem slovesu na pogrebu pokojnega sodelavca IJS in osebnega prijatelja in raziskovalnega tovariša prof. dr. Radomirja Ilića dne 6. januarja 2006

Dragi naš Rado, sodelavec, predragi moj soborec!

Ko smo pred komaj 3 meseci proslavljali Tvojih 60 let in sem v slavnostnem nagovoru in zdravici opisal Tvoje veliko raziskovalno delo, Tvojo osebnost in skupno pot, si nisem mislil, da me bo tako hitro, mnogo, mnogo prezgodaj, čakala tako tragično žalostna naloga spregovoriti Ti v imenu vseh sodelavcev Instituta "Jožef Stefan", še posebej Odseka za reaktorsko fiziko, v Tvoje zadnje slovo. Tako rekoč v polnem zagonu in zanosu ustvarjanja, poln načrtov za bodoče raziskave, poln skrbi za sodelavce, si iznenada omahnil, kot da bi se utrnila zvezda v temno noč. Zvezda, katero morda nekateri niso niti opazili, pustila pa je trajno sled na našem raziskovalnem področju. Ne moremo verjeti, da Te ne bo več, da ostaja Laboratorij za jedrske sledi in radiografijo prazen, opuščen. Vrhunsko opremljen laboratorij, svetovno znan, ki je ponesel ime Instituta "Jožef Stefan" in Univerze v Mariboru daleč po vsem svetu. Laboratorij, ki si ga ustvarjal 35 let. Ne bo Te več tudi v Tvoj laboratorij Fakultete za gradbeništvo Univerze v Mariboru, niti ne v njene predavalnice. Ostaja pa tu med nami Tvoje veliko delo, in prav je, da ga tu predstavim in pokažem na Tvojo veliko ustvarjalnost, na Tvojo veliko osebnost! Izpolnil si vse, kar se pričakuje od vrlega moža: ustvaril si si družino, imaš čudovite potomce, dom, posadil si drevo in napisal knjige. Zavidanja in posnemanja vredno delo! Lahko si vzor nam in predvsem mlajšim, tistim, ki prihajajo za Teboj!

Spominjam se, da si prvič prišel na Institut "Jožef Stefan", na Reaktorski center, davnega leta 1970 kot mlad diplomant metalurgije pri prof. dr. Francu Širci, ki je na žalost tudi preminul pred komaj nekaj meseci. Že Tvoja diplomska naloga »Razvoj mikronevtronografije« je bila izziv in velika novost, ki je vzbudila pozornost v svetu. Z



Dr. Radomir Ilić, 1945-2005

neverjetno pridnostjo in vztrajnostjo si se hitro vključil v delo nas fizikov in uspešno diplomiral na področju takrat popolnoma nove metode mikronevtronografije. Raziskovalna vedoželjnost, neizmerna pridnost, uporna nepopustljivost so Tvoje odlike, ki so Te na koncu pripeljale v vrhove znanosti. Začeli smo skromno, brez opremljenega laboratorija, brez potrebnih materialov in aparatur. Nove, drzne ideje, iznajdljivost in vztrajnost so bili naš kažipot. Razvili smo nevtronsko radiografijo in zaorali smo tudi ledino na področju detektorjev jedrskih sledi. Na obeh področjih si dosegel izjemne rezultate. Pod vodstvom odličnega mentorja prof. dr. Mitje Najžerja si opravil najprej magistrsko in nato še fundamentalno doktorsko delo, kjer si do potankosti razložil nastanek avtoradiografske slike za različne tipe detektorjev sledi, optimizacijo parametrov avtoradiografske slike in njene kvalitete. To delo je objavljeno v 4 zaporednih člankih v reviji Nucl. Inst. Meth. in se stalno citira. Tvoje pravo torišče dela so bili detektorji jedrskih sledi, njihovo preučevanje, uporaba v avtoradiografiji, radiografiji in dozimetriji, v geologiji, metalurgiji, medicini, kozmičnih žarkih, fiziki težkih ionov. Naj omenim samo glavna področja: avtoradiografske raziskave uranonosnih rud,

uporaba v metalurgiji bora, urana, devterija, tricija, v dozimetriji radona, v dozimetriji termalnih in hitrih nevtronov, za analizo sledi težkih ionov kozmičnih žarkov, razvoja uporabe težkih ionov za radioterapijo tumorjev in pri razvoju metode terapije tumorjev na osnovi zajetja nevtronov v boru. Delal si torej tudi na področju, ki je na koncu koncev življenjskega pomena za mnoge in je bilo tudi za Tebe tako rekoč usodno, pa tega takrat nismo vedeli, in kjer Ti žal ni uspelo, saj Ti je ravno ta kruta bolezen vzela življenje. Tvoje raziskave in predavanja so Te povedla na prav vse celine, na koncu tudi na Antarktiko, kjer si skupaj z ukrajinskimi kolegi preučeval radon v tem neokrnjenem okolju. Slovenija je tako dobila možnost sodelovati pri raziskavah na Antarktiki.

Tvoj življenjski opus je ogromen: 56 samostojnih znanstvenih člankov, 8 preglednih člankov, 110 prispevkov na mednarodnih konferencah, troje samostojnih sestavkov v znanstvenih monografijah, v priročniku, v strokovni monografiji, vrsta učbenikov, skript in več kot 300 različnih strokovnih, znanstvenih in drugih poročil o delu ali projektih.

Tvoja odprta, prijazna osebnost in odlično delo sta te privedla v vrhove znanstvenikov svetovnega slovesa. Prijateljeval in sodeloval si z osebnostmi, kot so akademik prof. Saeed Durrani iz Birminghama, akademik prof. Perelygin iz Dubne, prof. Benton iz San Franciscas, profesorji Walker, P. B. Price in Fleischer, slednja tudi kandidata za Nobelovo nagrado. Bil si izredno vesten in oster, pronicljiv urednik revije Nuclear Tracks and Radiation Measurements, pred nekaj meseci si celo postal njen glavni urednik. V tvoji sobi Te čaka kopica lepo razvrščenih recenzij, da jih odpošlješ. Delal si do konca, tako rekoč do zadnjega diha, dobesedno! Sodeloval si v organizacijskih in programskih odborih 8 zaporednih mednarodnih konferenc o jedrskih sledih, nazadnje si še prejšnji mesec pripravljaval naslednjo, 23. v Pekingu, septembra letos. Bil si ključna oseba v Mednarodnem združenju raziskovalcev jedrskih sledi. Dosegel si, da je Tvoje ime postalo slavno po vsem svetu in s tem tudi ime Instituta "Jožef Stefan" in Univerze v

Mariboru ter Slovenije. Skrbel si za prenos znanja mladim tujim in domačim raziskovalcem. Do uspešnega zaključka in akademskih naslovov si pripeljal 5 doktoratov, 4 magisterije, 16 diplom, številni tuji štipendisti so se učili pri Tebi in v Laboratoriju jedrskih sledi. Vsi so Ti lahko hvaležni za pridobljeno znanje in za vrhunsko izobrazbo.

Obstaja pa tudi delo, ki ni tako na očeh javnosti, ki ni bilo znanstveno odmevno glede člankov in citatov. Za nami je vsaj 20 let dela na strokovnem področju v jedrski tehniki, jedrski energetiki. Skupaj sva pod vodstvom dr. Najžerja in dr. Čopiča nadzorovala prevzemne fizikalne preskuse jedrskega reaktorja in same jedrske elektrarne v Krškem, pa pri izobraževanju kadrov, nadzoru in zagotovitvi kvalitete postrojev, pri radioaktivnih odpadkih, pravni in drugi jedrski regulativi, radiološki zaščiti, razvoju jedrskega goriva in še bi lahko našteval področja. Ta čas seveda ni bil produktiven s stališča čiste znanosti, bil pa je koristen za nas vse, aplikativen in premalo cenjen. Ravno v sedanjem času, ko stojimo pred globalno energetsko krizo in smo obenem soočeni z zanemarjenim področjem jedrske energetike, z osipom usposobljenih kadrov, saj mladi odhajajo v tujino, starejši odhajamo ali smo šli v pokoj, nekateri nas za vedno zapuščajo. Ravno pri kadrovski obnovi področja jedrske tehnologije bi Te v kratkem zelo potrebovali, Tvojo osebnost, Tvojo voljo do dela, Tvoje znanje, organizacijsko sposobnost. Prazen, opustel laboratorij jedrskih sledi, brez ustvarjalnega vrveža mladih in modrosti starejših je mrtev, mrtvo področje, je opominitistim, ki imajo na skrbi razvoj znanosti in tehnologije v državi.

Dragi Rado, hvala Ti v imenu nas vseh za vse, kar smo doživeli s Teboj. Verjemi mi, da bova še nadalje skupaj raziskovala, samo da tega Ti ne boš več vedel! Tvoja družina, žena in tvoji otroci so lahko ponosni na svojega očeta in moža. Tudi njim gre zahvala za dober del tega, kar si ustvaril. Dragi Lea, Uroš in Ester, tvoja družina, prejmite moje iskreno sožalje in sožalje nas vseh na IJS.

Dr. Jože Rant



UKRAINE

MINISTRY FOR EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

NATIONAL ANTARCTIC SCIENTIFIC CENTER

01601, Kyiv, Tarasa Shevchenko boulevard, 16
 telephone: (380 44) 246 38 10 ; fax: (380 44) 246 38 80
 nac@uac.gov.ua

04.04.06 # 6/1

To Dr. Prof. Jadran Lenarčič
Director of "Jožef Stefan" Institute

The Collective of National Antarctic Scientific Center of Ukraine, friends for joint Antarctic expeditions are expressing deep condolence with the death of the perfect Person and Specialist, our Colleague – Professor Dr. Radomir Ilić. His premature death is incredibly sorrowful in the start our new long-range joint scientific investigations, in which his most active participation was anticipated.

We ask to accept our condolences with the premature death of our Colleague and Friend and to tell our condolences to his family, relatives, colleagues.

Dr. V. Lytvynov

Dr. V. Vaschenko

Dr. V. Pavlovich

OBISKI PO ODSEKIH**Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij F-2**

Od 11. 1. do 13. 1. 2006 je bila na pogovorih o prihodnjem sodelovanju dr. Birgit Kanngiesser, Institut für Atomare Physik und Fachdidaktik at the Technical University of Berlin, Berlin, Nemčija.

Med 11. 1. in 13. 1. 2006 je prišel na pogovore o sodelovanju dr. Andreas Karydas, Institute of Nuclear Physics at the NCSR "Demokritos", Atene, Grčija.

V okviru slovensko-ameriškega bilateralnega projekta je bil na krajšem delovnem obisku med 8. 1. in 11. 1. 2006 dr. Shalev Gilad, Massachusetts Institute of Technology, ZDA.

Med 21. 11. in 4. 12. 2005 sta bila na obisku dr. Francis Penent in dr. Pascal Lablanque, Laboratoire de Chimie Physique - Matière et Rayonnement, Université Pierre et Marie Curie, Pariz, Francija. Namen obiska je bila izvedba eksperimenta na žarkovni liniji sinhrotrona Elettra v Bazovici pri Trstu.

Od 21. 11. do 4. 12. 2005 je bil na znanstvenem obisku mag. Mir Ali Asghar Fathivand Khalili, Atomic Energy Organization of Iran, National Radiation Protection Department, Karegar Shomaly, Teheran, Iran.

Odsek za fiziko trdne snovi F-5

Na enomesečnem delovnem obisku je bil med 20. 11. in 20. 12. 2005 Vishal Pandya B. Sc., Physics Department, Kent State University, Kent, Ohio, ZDA. Gast je sodeloval pri raziskavah optično induciranih strukturnih prehodov v konfiniranih tekočih kristalih.

Od 25. 11. do 2. 12. 2006 je bila na obisku dr. Fani Milia, National Center for Scientific Research "Demokritos", Institute of Materials Science, Aghia Paraskevi, Attikis, Grčija. Obisk dr. Milie je bil namenjen raziskavam eksplozivov in farmakoloških učinkovin z metodo jedrske kvadropolne spektroskopije dušika.

Na enodnevni obisk je 23. 11. 2005 prišel prof. dr. Henry Connor, Kentucky Wesleyan College, Owens Boro, ZDA. Dr. Connor nas je obiskal v okviru slovensko-ameriškega bilateralnega projekta. Namen obiska je bil dogovor o nadaljnjem sodelovanju na področju simulacije EPR spektrov prostih radikalov.

Odsek za kompleksne snovi F-7

Na krajšem obisku je bil med 21. 12. in 23. 12. 2005 dr. Christoph Gadermaier, National

Laboratory of Ultrafast Science, Dipartimento di Fisica, Politecnica di Milano, Milan, Italija. Obisk je bil namenjen tudi dogovarjanju o možnosti podoktorskega študija na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana. Med obiskom je imel gost tudi odsečni seminar z naslovom *Photoexcitation Dynamics in Carbon Nanotubes*.

Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev F-9

Od 21. 11. do 25. 11. 2005 sta bila na obisku Federico Ravotti in Maurice Glaser, CERN, Ženeva, Švica. Obisk je bil namenjen izvedbi obsevanj z dozimetrijskimi detektorji za eksperimente LHC. Obsevanje z nevtroni sta skupaj s sodelavcem odseka F-9 izvedla v reaktorju TRIGA.

Odsek za fizikalno in organsko kemijo K-3

Na enomesečni delovni obisk je 21. 12. 2005 prišla podiplomska študentka biologije Malgorzata Figurska, B. Sc., Institute of Fundamental Technological Research, Polish Academy of Sciences, Varšava, Poljska. Med obiskom je gostja v Laboratoriju za fizikalno kemijo na odseku K-3 opravila eksperimente izolacije obrabnih delcev iz periprostetičnega tkiva. Stroške njenega bivanja je kril poljski center odličnosti ABIOMED-Center of Excellence for Applied Biomedical Modelling and Diagnostics.

Odsek za elektronsko keramiko K-5

Med 15. 12. in 20. 12. 2005 je bil na delovnem obisku dr. Konstantin Astafiev, Ferroperm, Kvistgard, Danska. Med obiskom je gost na odseku K-5 delal mikrostrukturne analize keramike PZT z vrstičnim elektronskim mikroskopom ter opravljal poskuse hladnega izostatskega stiskanja keramičnih prahov.

Od 20. 11. do 25. 11. 2005 je bil na obisku prof. dr. Rene Guinebretiere, Laboratoires Science des Procédés Céramiques et de Traitements de Surface (SPCTS), Limoges, Francija. Obisk je potekal v okviru obiskov ekspertov Centra odličnosti SICER. Med obiskom je imel gost (24. 11. 2005) predavanje v Kolarjevi predavalnici z naslovom *Analysis of the microstructure of oxide epitaxial thin films through x-ray diffraction: basic reflections and some new results*.

Odsek za nanostrukturne materiale K-7

Na dvodnevni obisk je 24. 11. 2005 prišel prof. dr. Van der Biest, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgija. Prof. Van der Biest je bil eden izmed članov komisije v habilitacijskem postopku dr. Saše Novak na Mednarodni podiplomski šoli

OBISKI NA IJS

Jožefa Stefana. Obisk je bil namenjen tudi sestanku v zvezi z integriranim projektom v 6. OP Meddelcoat, ki ga koordinira KUL.

Odsek za znanosti o okolju O-2

Med 27. 11. in 23. 12. 2005 je bila na obisku Milena Taseska, Univerzitet Sv. Kiril i Metodij, Skopje, Republika Makedonija.

Na krajšem obisku je bila med 19. 12. in 21. 12. 2005 Hylke Glass, Camborne School of Mines, Camborne, Velika Britanija.

Na dvodnevem obisku sta bila med 7. in 8. 12. 2005 dr. Stefan Bossisio in prof. Enrico Sabbione, European Commission, ECVAM Unit, Institute for Health and Consumer Protection (IHCP), Joint Research Centre (JRC), Ispra, Italija.

Od 22. 12. do 28. 12. 2005 je bil na obisku prof. Gaetane Lespes, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Laboratoire de Chimie Analytique, Bio-Inorganique et Environnement-UMR CNRS, Francija.

Na polletno strokovno izpopolnjevanje je 9. 1. 2006 prišla Marcia Ventura, Instituto Tecnológico e Nuclear, Lizbona, Portugalska.

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.

KULTURNO DOGAJANJE NA IJS

ODPRTJE RAZSTAVE SLIK VELJKA TOMANA

Galerija IJS, 12. december 2005, ob 15h

Preplet dramatične napetosti in poetične umirjenosti

Slikar Veljko Toman, nabit z duhovno in življenjsko energijo opazovalca in zvestega občudovalca narave, že desetletja slika v harmoniji z njo. Osnovno Tomanovo umetniško zanimanje je bilo in ostaja pokrajina: kot bi ga obsedla, se vselej znova vrača na iste kraje, ki jih v različnih svetlobnih vtisih dneva ter časovnih in vremenskih obdobjih leta z vehementnimi potezami čopiča zapisuje na papir in na platno. Čeprav so slikarjevi začetki figuralni in se tej temi globoko v sebi še ni odrekel, je čutenju krajine povsem predan: v svojih delih ekspresivno uteleša svoj nemir, išče identiteto včasih potrte notranjosti z izslikavanjem od vetra upognjenih dreves, z upodabljanjem turobnega razpoloženja v značilnih barvah samotnih zimskih poti, ali s slikanjem radosti življenja, kar mu največkrat uspe s toplimi, razkošno jesenskimi barvami ter mu omogoča temno-svetla igrivost učinkov svetlobe.

Kot je v ciklu *Jesenske* vsebinsko bogastvo, polno radosti, podano z nekaj osnovnimi toplimi barvami, tako se tudi drugi cikel slik v bistvu razlikuje le po barvi. Kajti, poti so iste, ista so drevesa, ista je celotna pokrajina.



Veljko Toman v pogovoru s Tatjano Pregelj Kobe na odprtju razstave

Pa vendar je za umetnika v vsakem trenutku vse tako drugače. Toman se v tem obdobju skuša poistiti z megleno, umirajočo naravo: razpoznavni predmeti izginja-jo v vse abstraktnejše forme, barve postajajo zamolke, pastelni nanosi s širokimi potezami čopiča se zaključujejo brez vmesnih kontur. Po barvni paleti še najbližji svojim prejšnjim ustvarjalnim obdobjem s hladno kombinacijo zeleno-modre je tretja serija slik z naslovom *Drevesa*. A le na videz. Že mnogokrat na papir nanesena pokrajina je manj abstraktna, vendar drevesa v njej tudi sedaj niso realistično podana: izražajo vihrava, nostalgična, ekspresivna občutja, kot bi se posebela s slikarjevo bitjo.

Zdi se, da trenutni skicozni vtis akvarela ni zadosten slikarjevemu zagnanemu temperamentu, ki naravo vidi in preoblikuje po svoje, zato so kasneje nastali cikli slik, ustvarjeni v mešani tehniki, s katero Toman preizkuša nove izrazne možnosti. Premišljena akrilna poslikava nadgrajuje akvarel, kot naj razum obvladuje čustvo: njuna idealna sinteza hkrati omogoča slikarjevo domišljijsko doživljanje krajine in analitično razporejanje barvnih plasti v največkrat dramatično zamišljeni diagonalni zasnovi kompozicije. Predvsem pa mu bistvene izrazne možnosti daje značilen kolorit. Agresivni nemir Tomanove duše namreč izražajo divje, močne, spontano napadalne in nabite barve, katerih naloga ni zgolj izražanje čustvenega razpoloženja, marveč predvsem preverjanje sozvočja njihove moči v spopadu z motivom, prostorom in svetlobo, kar se kaže tudi v žarečem ciklu slik *Sonca*, ki simbolizira vir energije in življenja na zemlji.

Veljko Toman je vse od začetka svojega ustvarjanja analiziral različne slikarske smeri, ki so bile značilne za konec devetnajstega stoletja, iz zgodovine umetnosti se je učil, saj so ga študijsko zanimale slikarske rešitve od impresionizma dalje – simbolizem, ekspresionizem, kubizem, fuvizem... Čeprav se mestoma morda čuti naklonjenost slikarstvu Vincenta van Gogha in delom nemških slikarjev skupine Die Brücke, pa je Toman z resno obravnavo različnih slikarskih tem ustvaril svoj nezamenljivi slog slikanja.

Razstavljene slike in gvaše – od realistično izslikanih pokrajin do poenostavljenih oblik vidnega – prežarjena razpoloženjski zapis barve in svetlobe. Drevesa, hribi, gore in vode, ki imajo na njegovih slikah simbolno vlogo, ostajajo Tomanovi nezamenljivi motivi. To niso podobe lastnega, v podzavest potlačenega spomina, prepletenega z imaginarnim, slikarjeve svojevrstne likovne rešitve osvetljuje neizčrpno občudovanje čiste narave in njene primarne lepote, iz katere črpa energijo za ustvarjanje – in jo z

ekspresivnimi in vehementnimi gestami vrača. V slike. Slikar s celim svojim opusom dopolnjuje trditev, da umetnost nenehno prodira v psihično in da se psihično vseskozi zapisuje v umetnost.

Na nekaterih slikah je Toman prestregel trenutek mirovanja in gibanja, s transparentnostjo svetlih barvnih plasti pa je še bolj poudaril vdor svetlobe. Likovna izrazna moč je še bolj poudarjena s primarnim učinkom živih barv, s samozavestno in dinamično potezo čopiča ter z učinki izmenjujočih kontrastnih svetlo temnih nanosov, harmonično ubranih s svetlimi poudarki, včasih pa se bujna kaotičnost oblik in divja barvitost umiri v bolj reduciranem likovnem sistemu. Izslikani motivi, čeprav vedno očitno povezani s pokrajino, postanejo včasih skoraj abstraktni, in prav pri takem likovno asociativnem nagovoru se zdi slikarjeva ustvarjalna svoboda neomejena. Za te nemimetične podobe je značilna neulovljiva pretočnost in nedoločenost abstraktnega in predmetnega, v kateri se realni prostor razgrajuje v abstraktno celovitost, sočasno pa se ob pozornem gledanju podob prav ta pretvarja nazaj, v prepoznavno.

Iz vse Tomanove umetnosti izžareva notranji temperament in energija, v nenehnem prepletanju dramatične napetosti in poetične umirjenosti. Likovno svobodne, eruptivne podobe s preoblikovanjem naravnih oblik ponujajo osebno izpoved, meditativen dialog slikarja z naravo, njeno veličastnostjo in tišino. V ekspresivne nanose barv se vpisuje slikarjeva gesta, ki ima v svojem ponavljanju skoraj obredni značaj in razkriva primarno nujno po označevanju in zaznamovanju značilnosti pokrajin, ki se mu ponujajo v portretiranje – od domače okolice sredi rakitniške narave do gorskih in gozdnih pejsažev ter mestnih vedut in obmorskih pokrajin.

Tatjana Pregl Kobe

Veljko Toman

Rojen 29. novembra 1944 v Splitu. Osnovno šolo je obiskoval v Žalcu, Srednjo šolo za oblikovanje (grafični oddelek) pa v Ljubljani (1960–1964). Leta 1964 se je vpisal na Pedagoško akademijo (likovni oddelek), kjer je leta 1966 absolviral. Nato se je vpisal na Akademijo za likovno umetnost v Ljubljani in leta 1971 diplomiral pri prof. Maksimu Sedeju. Zaposlil se je v Mestnem muzeju Ljubljana, nadaljeval podiplomski študij restavracije pri prof. Mirku Šubicu in dosegel strokovni naziv konservator-restavracije. Leta 1975 je dobil študentsko Prešernovo nagrado. Ukvarja se s slikarstvom, z grafiko in ilustracijo ter pedagoško-andragoškim delom. Od leta 1973, ko je prvič razstavljal v Mestni galeriji v Kranju, je imel okoli stoštirideset razstav doma in v tujini, lansko leto je imel v Splitu veliko razstavo z naslovom Portreti slovenskih pokrajin. Sodeloval je tudi na več kot dvesto skupinskih razstavah, od katerih je bilo preko šestdeset žiriranih. Prejel je okoli petdeset nagrad in priznanj. V dobrodelne namene je poklonil več kot trideset del. Leta 2004 je izdal knjigo z naslovom Slikarska poezija. Živi in ustvarja na Rakitni.

RAZMIŠLJANJE

KOLEKTIVNA ODGOVORNOST

Na poti proti Majdki na popoldansko kavo

On: »Bili smo na sestanku, veš, pa je gospa Ta-in-ta ves čas govorila. O vsaki stvari je imela svoje mnenje. Taka ženska dela škodo drugim ženskam. Nekdo bi ji moral povedati. Tako pa smo vsi drugi samo sedeli tam in poslušali ter se muzali.«

Ona: »Ja, gospa Ta-in-ta rada govori.«

Žensko prevzame nejasen občutek krivde in začuti, da je napadena zato, ker je istega spola kot gospa Ta-in-ta. Ne ve čisto dobro, naj gospo To-in-to brani, ali naj se pridruži kritiki, ali pa se morda od nje pričakuje, da bo ona opozorila gospo To-in-to, da preveč govori.

Vračamo se s podelitve Zoisovih nagrad. Plundra, neočiščeni pločniki, gazimo skozi park Zvezda.

On: »Mislite, da je tako slabo očiščeno, ker imamo že drugi mandat županjo?«

Ona: »In to si upate vprašati v moji prisotnosti?«

Ženska poskuša odbiti napad, ker že začuti pripisano kolektivno odgovornost. Koliko nepravilnosti so povzročili moški na vodstvenih položajih, pa se nihče spontano ne vpraša, ali zato, ker so bili moški.

Vprašanje: Zakaj ena ženska dela škodo vsem drugim ženskam, kot se da razbrati iz prvega moškega sporočila? Mar moramo ženske prevzeti krivdo za vsako napako, ki jo povzroči katera od nas? Od kod ta kolektivna odgovornost, ki nam je vsiljena in smo jo mnoge ponotranjile, ne da bi se tega zavedale? In zakaj je treba pri kritiki govoriti o spolu?

Odgovor?

Zgodovinski dejavniki, kultura in socializacija so okrepili individualizem moškega. Ženske, ki so si izborile individualnost v družbi, so morale poleg drugih ovir premagati tudi latentne vezi s svojim spolom, zato niso redke kritike uspešnih žensk prav s strani njihovih kolegic. Zdi se, kot bi ženske teže sprejele razlike med pripadnicami istega spola, mnogo bolj smo do njih tudi kritične. Po mnenju nekaterih psihologov je vzrok v poistovetenju deklic s svojimi materami, saj v nasprotju z dečki ne začutijo svoje spolne drugačnosti in edinstvenosti. Zato je ženski težje sprejeti socialno in družbeno diferenciacijo neke posameznice. Zanimivo je vprašanje, kako moški to kolektivno zavest intuitivno začutijo in jo celo spodbujajo za ohranitev "statusa quo" v mnogih moško prevladujočih sistemih. Vstopanje žensk v znanost in predvsem na vodilne položaje v stroki je torej še oteženo s to nezavedno kolektivno odgovornostjo, ki nam jo pripisujejo moški in s katero se nezavedno spopadamo same z dokazovanjem, da smo drugačne od gospe Te-in-te ter da smo skoraj enake gospodom. Za vsem skupaj tiči strah pred nesprejemanjem žensk kot individualnih bitij s specifičnimi človeškimi lastnostmi in potrebami. A prav ta drugačnost in edinstvenost sta tisto, kar dopolnjuje moški svet znanosti tudi v iskanju smernic za njen nadaljnji razvoj.

Doc. dr. Maja Remškar, F-5

Glogov belin (Aporia crataegi L.)

V družino belinov (f. Pieridae) prištevamo približno 1000 vrst. So srednje veliki metulji bele do rumene barve, z vrstno značilnimi temnejšimi vzorci oz. pegami. Družina je značilna predvsem za Evropo, med njimi pa je znanih tudi nekaj selivcev. Pred časi pesticidov so se pogosto pojavljali v velikem številu. Na zeljnih njivah, npr. kapusov belin (*Pieris brassicae*), glogov belin pa je lahko povzročal škodo v nasadih sadnega drevja. Seveda moramo razumeti, da je za tako množično pojavljanje poskrbel predvsem človek sam, s svojimi monokulturnimi nasadi... Nasploh pa je glogov belin dandanes vse redkejši.

Gosenice glogovega belina, ki kot mlade živijo v skupnem zapredku, kasneje pa posamič, se hranijo z brsti in listi različnih rastlin iz družine rožnice (f. Rosaceae) kot so črni trn, glog, čremsa, sadnim drevjem kot so češnja, marelica, breskev, hruška, jabolana...

Živijo predvsem v toplih, odprtih in razgibanih pokrajinah z obilico hranilnih rastlin za njihove ličinke. Všeč so jim npr. kraške gmajne, kjer je veliko cvetja, na katerem si odrasli privoščijo sladko medicino (nektar) in počitek, obenem pa tu najdejo mejice bogate s hranilnimi rastlinami. Torej imajo najrajši kulturno krajino, kjer se izmenjujejo travniki, vrtovi, mejice in gozdiči. Najdemo pa jih tudi na območjih, kjer hranilnih rastlin za gosenice sploh ni, vse od morja do visokih gora. Razlog za to je v migracijah tega dobrega letalca, ki lahko v kratkem času premeta precejšnje razdalje. Nekateri namigujejo, da je razlog za njihovo disperzijo tudi to, da je zelo visok odstotek (do 90 %) ličink napadenih od zajedalcev, ki jih uvrščajo v rod *Apanteles*, tega pa med najezdneke. Ti spadajo med opnokrilce (Hymenoptera) in so sorodni med drugim tudi osam in čebelam. Ti paraziti pravzaprav vzdržujejo naravno ravnovesje, saj se ob množičnem pojavljanju metuljev tudi zajedalci namnožijo in ta ko kontrolirajo velikost populacije metuljev.

Glogov belin naseljuje večji del Evrope, z izjemo severnih delov Skandinavije, Britanskega otočja, Sredozemskih otokov. Prileti pa tudi v severno Afriko.

To je precej velik metulj, premer njegovih kril je dobrih 5 cm. Krila so, izvzemši črne žile, povsem bela. Telo je črnkasto, na gosto posejano z belimi dlakami. Letati začne lahko že maja, novi pa vzletajo vse do julija, kar pa je predvsem odvisno od geografske širine in vremenskih razmer v posameznem letu. Na fotografiji odrasli osebek počiva na socvetju trpotca, sredi maja, nekje na Krasu.



Foto: Jošt Stergaršek

Jošt Stergaršek

Viri:

Živalstvo Slovenije, Boris Sket et al., Tehniška založba Slovenije, 2003

Butterflies of Britain and Europe, Tom Tolman, Harper Collins Publishers, 1997

Beskralješnjaci - Biologija viših avvertebrata, I. Matoničkin, et. al., Školska knjiga, Zagreb, 1999