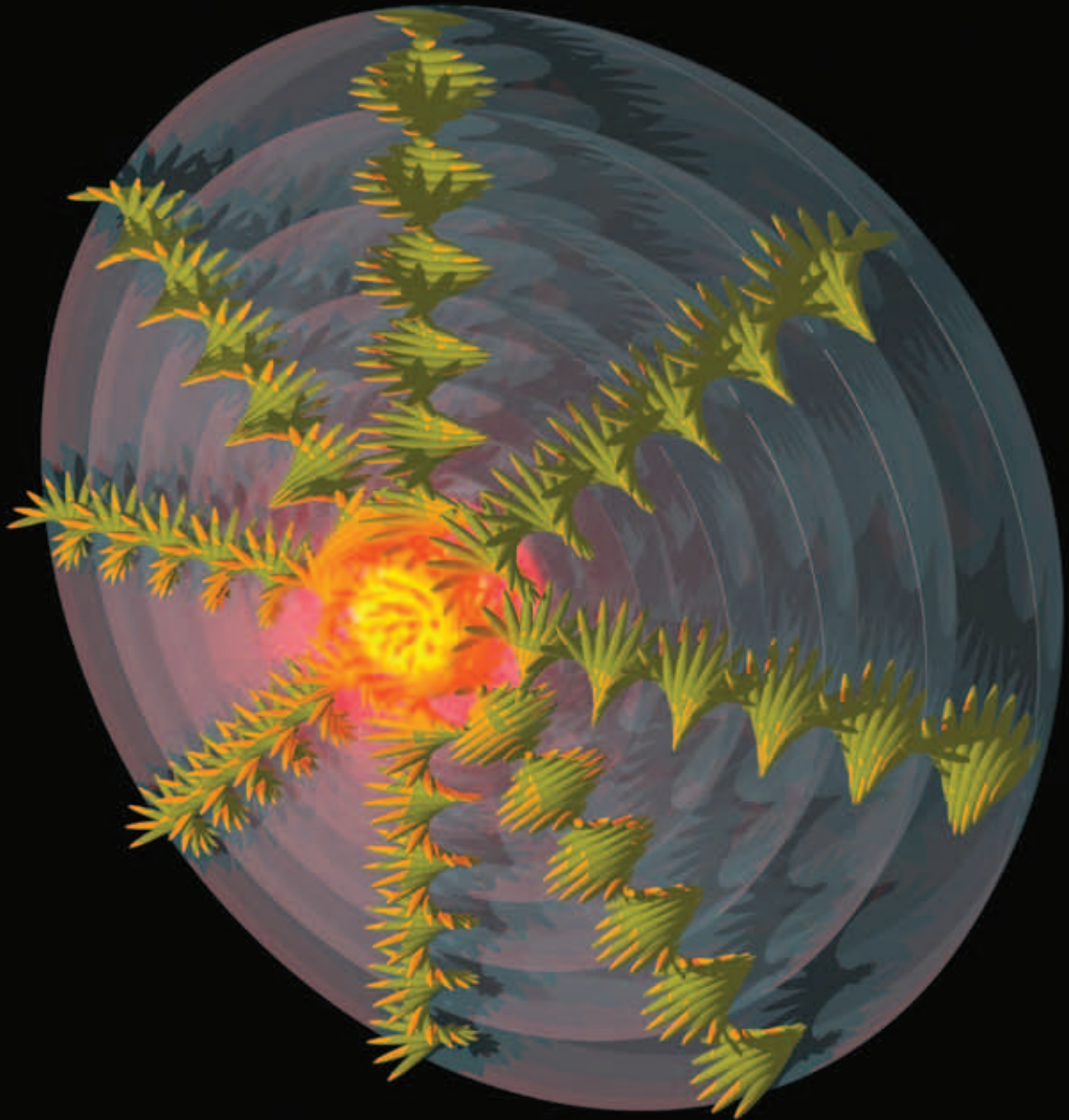


NOVICE IJS

Interno glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Številka 156, september 2011



3D-mikrolaser ~ Dosežki: odmevne objave ~ Priznanja in nagrade ~ Kulturno dogajanje na IJS

Pogovor z dobitnico Preglove nagrade za leto 2011 prof. dr. Radmilo Milačič.....	3
Priznanja in nagrade	
Znanstvenica leta 2011.....	5
Priznanje za varnostno oblačilo	5
Dosežki	
Objava v reviji Science.....	7
Objava v Nature nanotechnology.....	8
Meritev preseka za neelastično sipanje protonov objavljena, v Nature Communications	8
Informacijska družba (IS 2011).....	9
Pretekli dogodki	
Izobraževajne končala že četrta generacija energetskih menedžerjev	9
Petindvajsetletnica strokovnega društva MIDEEM	10
Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD) ter črnogorska delegacija na IJS .	12
Prispevki.....	13
3D-mikrolaser	13
Jih poznamo – Herman Potočnik Noordung.....	15
Dogajanje na IJS	17
Prišli-odšli (19. 5.-16. 8. 2011).....	17
Obiski po odsekih	18
Urbani paradiznik - član družine razhudnikov je osvojil Institut	21
Ob odhodu Dušana Bevca v pokoj.....	22
Kulturno dogajanje na IJS	23
Odprtje razstave Milana Eriča	23
Odprtje razstave Jurija Kalana	25

PRVA POMOČ za kolesa

Ali veste, da imamo na Jamovi cesti pravo omarico prve pomoči za kolesa? Opremljena je z vsem, kar kolo, ali bolje kolesar v stiski, potrebuje, to so obliži za zračnice ter tlačilka. Nahaja se prav priročno v kolesarnici. Ne vem, koliko časa je že tam, a jaz sem jo opazila šele letos ..., in to ravno ob pravem času. Hvala tistemu, ki se je tega spomnil! Ker pa se prva pomoč ne vzdržuje sama, pa velja, da če se iz omarice kar koli vzame, potem se mora to tudi nadomestiti.

Polona Umek

Novice IJS, glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Urednika: dr. Polona Umek in mag. Marjan Verč

Lektor: dr. Jože Gasperič

Sodelavki: Polona Strnad, univ. dipl. nov., in dr. Špela Stres

Foto: Marjan Smerke, inž., in avtorji prispevkov

Naslovnica: Slika prikazuje kapljico holesteričnega tekočega kristala, katerega molekule tvorijo vijačnico, ki je usmerjena iz sredine kapljice navzven. Kapljica pri zunanjem vzbujanju oddaja lasersko svetlobo iz središča v vse smeri prostora in zato deluje kot 3D-mikrolaser. Slika bo ob dnevu odprtih vrat v začetku letošnjega oktobra v organizaciji mreže ERRIN (European Regions Research and Innovation Network) razstavljena v Bruslju. Narisana je v programu POV-Ray, avtor Matjaž Humar, F-5.

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

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 1581-2707

POGOVOR Z DOBITNICO PREGLOVE NAGRADE ZA LETO 2011 PROF. DR. RADMILO MILAČIČ

Ob mednarodnem letu kemije so junija podelili Preglove nagrade Kemijskega inštituta, katerih namen je spodbujanje nadpovprečnosti in odličnosti v znanosti. Preglove nagrade so prvič podelili leta 2007 ob 60-letnici Kemijskega inštituta, ime pa nosijo po Frideriku Preglu, dobitniku Nobelove nagrade za kemijo za leto 1923.

Preglovo nagrado za izjemne dosežke je prejela prof. dr. Radmila Milačič za pomembne znanstvene dosežke na področju raziskav kemijske speciacije elementov.

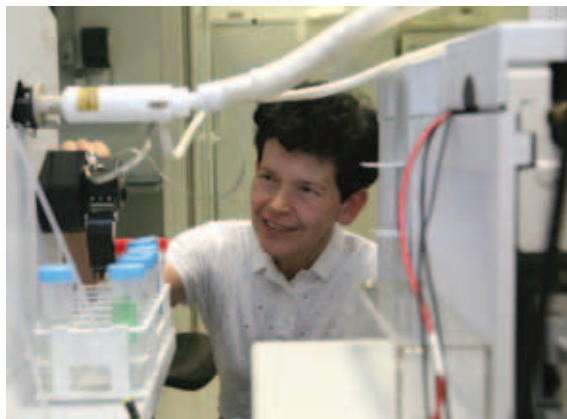
Prejeli ste najpomembnejšo nagrado na področju kemije za leto 2011, ki je tudi mednarodno leto kemije. Iskrene čestitke! Kakšni so občutki ob prejemu nagrade in kaj vam le-ta pomeni?

Kemiku je Preglova nagrada prav gotovo največje priznanje za njegovo delo. Novica me je prijetno presenetila in razveselila. Dobiti nagrado prav v mednarodnem letu kemije, ki so ga posvetili Marie Curie ob 100. obletnici prejetja njene Nobelove nagrade za kemijo, je še dodatna čast. Poudarim naj, da je nagrada rezultat odličnosti raziskovalnega dela celotnega laboratorija, ki ga vodim. Rezultate, ki so odmevni v svetovnem merilu, smo dosegli skupaj z ožjima sodelavcema, Janezom in Teo, ter vsemi mladimi raziskovalci, ki so prispevali k uspehu naših raziskav. Ob tej priložnosti se prav vsem iz srca zahvaljujem. Sporočam vam, da mi je vsak dan, ki ga prebijem z vami v službi lep in poln izzivov. Še posebej smo veseli podpore, ki jo pri delu laboratorija imamo od vodje odseka prof. dr. Milene Horvat, ki me je za nagradno tudi predlagala. Zahvaljujem se ji za zaupanje. Hvala vsem, ki ste mi ob prejemu Preglove nagrade tako množično čestitali.

Nagrado ste prejeli za svoje delo na področju speciacije elementov. Kaj to področje obsega, s kakšnimi metodami in tehnikami določate vsebnosti posameznih elementov?

Kemijska speciacija je porazdelitev določenega elementa v sledovih v okolju oziroma v živem organizmu med njegove kemijske zvrsti. Posamezne kemijske zvrsti kvantitativno določamo s speciacijsko analizo, ki je mlajša, zelo aktualna veja analize kemije. Raziskave na področju vloge elementov v sledovih v živih organizmih in vplivov, ki jih imajo v okolju, so privedle do spoznanja, da so lastnosti,

ki jih ima določeni element v sledovih v vzorcih, odvisne tako od njegove celotne koncentracije kot od kemijske oblike, v katerih se element dejansko nahaja. Kemijske zvrsti elementov največkrat določamo s povezavo različnih kemijskih separacijskih tehnik (na primer s plinsko in tekočinsko kromatografijo ali kapilarno elektroforezo) z optično ali masno spektrometrijo. Vsak kemijski element ima svoje specifične lastnosti in se v različnih okoljih različno vede, zato je speciacijska analiza specifična za vsak



posamezen element in posamezno matrico vzorca. Delo na tem področju je izredno zanimivo. Zahteva uporabo najsodobnejših instrumentalnih analiznih tehnik in od analiznega kemika veliko osnovnega znanja, kreativnosti in inovativnosti.

V utemeljivni vaši nagrade je med drugim zapisano, da ste kot prvi na svetu določili izjemno nizke koncentracije kemijske zvrsti aluminija na fizioloških koncentracijskih nivojih. Koliko časa ste potrebovali za razvoj te metode in kakšne so njene prednosti v primerjavi z drugimi? Na katerih področjih se bo lahko uporabila?

Speciacija aluminija je zahteven analizni problem predvsem zaradi tega, ker se aluminij adsorbira na številne kromatografske nosilce. Posledično to pomeni, da ne moremo doseči kvantitativne ločitve. Poseben problem pri speciaciji aluminija je kontaminacija, saj je aluminij zaradi svoje razširjenosti v okolju prisoten v kemikalijah in topilih, ki jih uporabljamo za kromatografsko ločevanje, v plastičnih materialih, kromatografskih nosilcih in v prašnih delcih v laboratoriju. Da bi se lahko izognili kontaminaciji, celotna analiza poteka v posebno čistih laboratorijih.

Raziskav na področju speciacije aluminija sem se s sodelavci lotila leta 1994. Že takrat nam je uspelo najti kromatografske nosilce na osnovi ionskoizmenjalne hitre proteinske tekočinske kromatografije, na katere se aluminij ni vezal. To je omogočilo, da smo prvi v svetu kvantitativno ločili strupene pozitivne in hidroksi aluminijeve komplekse v vzorcih iz okolja ter Al-citrat v humanem serumu. Raziskave smo v zadnjem desetletju nadaljevali na področju določanja visokomolekulskih aluminijevih zvrsti v humanem serumu. Za ločevanje smo uporabili monolitne kromatografske kolone, ki so v primerjavi z drugimi omogočale učinkovito čiščenje kromatografskih nosilcev. Ločene aluminijeve zvrsti smo določili z masno spektrometrijo z induktivno sklopljeno plazmo, ligand, na katerega je bil aluminij vezan, pa identificirali z ultrazmogljivo tekočinsko kromatografijo v povezavi s tandemsko masno spektrometrijo z elektrorazpršilno ionizacijo. Tako nam je prvim v svetu uspelo kvantitativno določiti in identificirati aluminij, vezan na serumsko beljakovino transferin, in to pri izjemno nizkih fizioloških koncentracijskih nivojih aluminija (manj kot 1 ng/mL) v humanem serumu. Ta spoznanja prispevajo k boljšemu poznavanju transporta aluminija v človeškem telesu. Pomembna so, ker je aluminij strupen in navzoč pri številnih bolezenskih stanjih ter se kopiči v možganih pri številnih nevrodegenerativnih procesih, kot sta na primer Alzheimerjeva in Parkinsonova bolezen. Število bolnikov s tovrstnimi obolenji v razvitem svetu s staranjem prebivalstva skokovito narašča, zato ni slučaj, da se številne raziskovalne skupine, ki vključujejo zdravnike nevrologe, biologe, kemike in biokemike, intenzivno ukvarjajo s to perečo problematiko. O aluminiju in njegovem vedenju v človeškem telesu vemo že veliko, vendar je ostal še marsikateri izziv, kako ga na primer varno odstraniti iz človeškega telesa, če se je tam nakopičil. Tudi na tem področju lahko speciacijska analiza veliko prispeva pri uspehu tako imenovanih kelatnih terapij.

Poudarila bi, da je preučevanje aluminijeve speciacije samo eno področje naših raziskav. S sodelavci se ukvarjamo tudi s kemijsko speciacijo nekaterih drugih elementov, kjer smo prav tako dosegli lepe uspehe. Z uporabo stabilnih izotopov pri speciacijski analizi preučujemo kroženje in pretvorbe kroma ter organokositrovih spojin v okolju. Pomembno področje naših raziskav je tudi speciacija kemoterapevtikov na osnovi platine in novih spojin rutenija.

Na Inštitutu »Jožef Stefan« delujete v okviru Odseka za znanosti o okolju, torej se z okoljem

srečujete pri svojem profesionalnem delu. Kakšen pa je sicer vaš odnos do okolja in katere stvari so po vašem tako pomembne, da jih ne bi smel spregledati noben posameznik?

Moj odnos do okolja je povezan z velikim spoštovanjem in ljubeznijo do narave. Poleg tega, da po svojih močeh poskušam prispevati k varovanju okolja profesionalno, se trudim skupaj z domačimi živeti tako, da čim bolj ohranjamo naravne dobrine.



Vsak posameznik lahko ogromno naredi, nekaj tudi z rednim recikliranjem odpadkov. Kljub vse večji ozaveščenosti prebivalstva bi se dalo v Sloveniji na tem področju še veliko več narediti in zelo zmanjšati obremenitev komunalnih deponij odpadkov ter s tem posledično onesnaženje okolja. Vsak od nas bi moral pomisliti, ali mora res iztočiti toliko vode iz pipe, ali res potrebuje toliko prižganih luči, toliko žarometov na domačem dvorišču, ki nepotrebno svetijo v nebo. Vsak bi moral pomisliti, ali lahko naredi kaj, da bi zmanjšal hrup in da bi v tem prenaseljenem svetu spoštovali tišino kot vrednoto. Kot posamezniki bi se morali zavedati, da živimo na enem samem planetu Zemlja. Na nas je odgovornost, da ohranimo kvaliteto bivanja na tem planetu v sobivanju z vsemi čudovitimi bitji, ki smo jim uničili ali skrčili njihove habitate. Želela bi, da bi otroci prihajajočih generacij lahko poslušali ptičje petje, srečali belouško v mokrišču in močerada v gozdu ...

Na Inštitutu vas je pogosto opaziti že pred šesto uro zjutraj. Zakaj, kaj vam zgodnja ura pomeni? Vam zgodnji prihod olajša delo med dnevom?

Doma že od nekdaj zgodaj vstajamo. Zame je jutro najlepši del dneva. Zjutraj so misli najbolj urejene, porajajo se najboljše ideje. Zato mi zgodnji prihod na delo ne pomeni nikakršnih težav. V teh nekaj jutranjih uricah naredim včasih več, kot potem ves dan, ko začnejo zvoniti telefoni ...

Polona Strnad in Polona Umek

ZNANSTVENICA LETA 2011

Peti naziv znanstvenica leta je letos pripadel dr. Zali Jevnikar s Fakultete za farmacijo Univerze v Ljubljani. V finalni izbor je letos prišla tudi naša sodelavka **prof. dr. Barbara Malič** (na sliki) z Odseka za elektronsko keramiko.

Izbiro znanstvenice leta organizira revija *Jana* in je tudi letos potekala v sodelovanju z Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS ter Gospodarsko zbornico Slovenije.

Čestitamo!

Uredništvo



PRIZNANJE ZA VARNOSTNO OBLAČILO NA TEKMOVANJU ZA OE-A (ORGANIC ELECTRONICS ASSOCIATION) MULTIFUNKCIONALNE ELEKTRONSKE DEMONSTRATORJE, KI TEMELJIJO NA ORGANSKI IN TISKANI ELEKTRONIKI

Andreja Jelen, F-5, in doc. dr. Marica Starešinič, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani

Kaj je pravzaprav tiskana in organska elektronika?

Organska in tiskana elektronika pomeni revolucionaren tip elektronike. Organski materiali kot podlage ali kot funkcionalni materiali bodo igrali pomembno vlogo pri proizvodnji elektronskih komponent. Elektronske naprave in aplikacije so tanke, lahke, fleksibilne, proizvedene z nizkimi stroški, omogočajo enkratno uporabo in so prepoznavne povsod. Za to vrsto elektronike obstaja več različnih izrazov, kot so: organska, tiskana, anorganska, plastična, polimerna, fleksibilna, tankoplastna in velikoobmočna, vendar vsi ti izrazi pomenijo isto [1] vejo elektornike.

Od 28. do 30. junija 2011 je v Frankfurtu potekalo srečanje proizvajalcev, investitorjev, inženirjev in znanstvenikov s področja organske in tiskane elektronike – LOPEC-2011 (*Large area, Organic and Printed Electronics Convention*). Organiziralo ga je združenje OE-A (Organic Electronics Association), ki deluje v okviru nemške inženirske federacije VDMA. Dogodek je združeval kratke tečaje, poslovno konferenco, forum investitorjev, tehniško konferenco, znanstveno konferenco, interaktivno sekcijo in velik razstaveni prostor. V kratkih tečajih so podrobneje predstavili posamezne segmente tiskane elektronike. Na poslovni konferenci so razpravljali o možnostih za uspešno poslovno aplikacijo razvitih tehnologij

ter iskali nova področja uporabe novih tehnologij in materialov. Razgovori o nadaljnjem sodelovanju in o možnosti investicij na področje tiskane elektronike so potekali v sklopu foruma investitorjev. Strokovni del dogodka so bile tehniška konferenca, kjer so govorili o tehničnih možnostih in problematiki pri proizvodnji izdelkov, znanstvena konferenca in interaktivna sekcija s plakati, kjer pa so bile predstavljene najnovejše raziskave, ki potekajo na inštitutih in univerzah po svetu.

Na sejmu je svoje novosti predstavilo 91 razstavljalcev iz 16 držav. Na konferencah je bilo 130 predavateljev iz 27 držav, s posterji pa je več kot 50 udeležencev predstavilo svoje rezultate. Iz 29 držav celega sveta se je dogodka skupaj udeležilo 1150 strokovnjakov.

Kot aktivna udeleženka s predstavitvijo inovacije ter dela raziskav za potrebe moje doktorske disertacije na oddelku F5 sem se z Instituta »Jožef Stefan« dogodka udeležila Andreja Jelen, mlada raziskovalka pri prof. dr. Janezu Dolinšku.

Ob tej prireditvi je izšel pomemben časovni prikaz organskih in tiskanih elektronskih aplikacij OE-A, ki je rezultat številnih konzultacij med strokovnjaki s tega področja. Na njem so zapisane ključne smernice delovanja združenja OE-A in posledično razvoja aplikacij. Gre za pet sklopov, in sicer: organska fotovol-

taika, fleksibilni zasloni, razsvetljava, elektronika in komponente ter integrirani pametni sistemi. Prikaz je še podrobneje razdeljen na 4 časovna obdobja, in sicer za leto 2010, ki je predstavljeno v spodnji vrstici slike 1, kratkoročno (za leta 2011–2014), srednjeročno (2015–2019) ter daljnosežno (2020–), ki je predstavljeno v zgornji vrstici slike 1.



Slika 1: Časovni prikaz organskih in tiskanih elektronskih aplikacij OE-A

Združenje OE-A je leta 2010 na mednarodni strokovni prireditvi LOPE-C 2010 (*Large area, Organic and Printed Electronics Convention*) v Fankfurtu razpisalo natečaj za mednarodno univerzitetno tekmovanje s področja organske in tiskane elektronike »OE-A Competition for Multifunctional Demonstrators based on Organic and Printed Electronics«, ki ga je sponzoriralo podjetje BASF. Podjetja, člani OE-A, so zagotovila tiskane elektronske komponente, kot so organske fotovoltaične celce, baterije, zasloni, organ-



Slika 2: Predstavitev šestih najboljših delujočih elektronskih demonstratorjev na prvem plenarnem predavanju

ske LED-diode, senzorji, spominski elementi ... Te komponente je bilo treba v roku enega leta sestaviti v delujoč in uporaben elektronski demonstrator.

Izbranih 6 najboljših delujočih elektronskih demonstratorjev (slika 2) je bilo predstavljeno na prireditvi LOPE-C 2011 na prvem plenarnem predavanju ter v parku inovacij OE-A (LOPE-C Innovation Park). Njihovi izdelovalci so dobili priznanje za uspešno sodelovanje, trije izmed njih pa so prejeli še posebno nagrado.



Slika 3: Sprednja stran varnostnega oblačila

Institut »Jožef Stefan« in Univerzo v Ljubljani sva zastopali Andreja Jelen in doc. dr. Marica Starešinič z Naravoslovnotehniške fakultete. Najin izdelek je s področja pametnih tekstilij in se imenuje varnostno oblačilo (*Safety Vest*), ki je predstavljeno na slikah 3–6. Zanj sva prejeli priznanje za uspešno predstavitev in sodelovanje, ki so ga podpisali predstavniki podjetij VARTA Microbattery, Heraeus Clevios in BAST Future Business.

Aplikacija varnostno oblačilo je namenjena za uporabo pri slabi vidljivosti na cestah ali v naravi. Standardnemu varnostnemu oblačilu so na hrbtne strani dodane barvne LED-diode. Energijo za delovanje dobijo iz baterij, ki jih s sončno energijo polnijo fotovoltaične celice podjetja Konarka. Diode je mogoče enostavno vključiti ali izključiti glede na potrebe s stikalom ali fotostikalom, ki je nevidno spravljeno v dodatnem žepku na sprednji strani oblačila.



Slika 4: Zadnja stran varnostnega oblačila

Predstavitve uspešnega projekta pomeni prodor Instituta »Jožef Stefan« in Naravoslovnotehniške fakultete na tržno sceno s področja tiskane in organske



Slika 5: Detajli z elektronskega demonstratorja »Varnostno oblačilo«

elektronike. Elektronski demonstrator si je med prireditvijo 28.–30. junija 2011 ogledalo mnogo predstavnikov podjetij in institucij, ki delujejo na tem področju. To so dobavitelji materialov, proizvajalci opreme, proizvajalci izdelkov in polizdelkov, končni uporabniki, R&R inštituti, univerze, organizacije in združenja, ki ponujajo različne informacije in storitve. Varnostno oblačilo je poželo veliko zanimanja za masovno proizvodnjo.

Literatura

- [1] Organic and Printed Electronic: 4th Edition, OE-A (Organic and Printed Electronic Association), VDMA, urednik: dr. Klaus Hecker, VDMA Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2011

DOSEŽKI

OBJAVA V REVIJI SCIENCE

V začetku julija so v reviji *Science* objavili članek slovenskih avtorjev Uroša Tkalca, Miha Ravnika, Simona Čoparja, Slobodana Žumra in Igorja Muševiča. Avtorji so sodelavci Instituta »Jožef Stefan« (F5, IJS) ter Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani.

Članek z naslovom *Reconfigurable Knots and Links in Chiral Nematic Colloids* govori o vozlih in spletih, ki so jih avtorji opazili in teorijsko pojasnili v koloidni mešanici tekočih kristalov in mikroskopsko majhnih steklenih kroglic. Ugotovili so, da se v teh mešanicah spontano tvorijo defektne zanke, ki so ali zavozlane v vozle ali spletene v različne spletke.

Pri raziskavah so uporabili lasersko pinceto za analizo struktur teh mikroskopsko majhnih vozlov in spletov, prav tako pa so tudi spreminjali njihovo strukturo z laserskim žarkom. S teorijskimi prijemi, ki temeljijo na fenomenologiji in topologiji, jim je uspelo pojasniti vse opažene strukture, kot tudi napovedati, kakšna so lahko zavozlana stanja v še razsežnejših koloidnih strukturah. Na svoje veliko presenečenje so ugotovili, da je v takšnih koloidnih sistemih mogoče zavozlati poljuben vozle in splesti poljuben splet.

Uredništvo

OBJAVA V NATURE NANOTECHNOLOGY

Sodelavci iz Odseka za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (Georgy Mikhaylov, Vito Turk, Boris Turk in Olga Vasiljeva) ter Odseka za fiziko trdne snovi (Urša Mikac) so v sodelovanju s kolegi iz Rusije in Nemčije v septembru objavili članek v *Nature nanotechnology* z naslovom *Ferri-liposomes as an MRI-visible drug-delivery system for targeting tumours and their microenvironment*. Avtorji so pokazali, da lahko feriliposome (magnetne nanodelce, vgrajene v liposome) uspešno uporabljamo za ciljno dostavo zdravilne učinkovine na specifično mesto v telesu z zunanjim magnetnim poljem, kar omogoča učinkovito zdravljenje rakavih obolenj. Zaradi izje-

mnih kontrastnih lastnosti feriliposomov jih lahko uporabljamo tudi kot zelo učinkovito kontrastno sredstvo T_2 , kar nam omogoča spremljanje dostave zdravilne učinkovine *in vivo* z magnetnoresonančnim slikanjem. Učinkovitost feriliposomov so avtorji dokazali *in vivo* na tumorju mlečne žleze miši. Z uporabo feriliposomov, ki so poleg magnetnih nanodelcev vsebovali tudi zdravilno učinkovino, ter z uporabo zunanjega magnetnega polja za ciljanje na tumor so pokazali, da takšno zdravljenje bistveno upočasni rast tumorja v primerjavi z zdravljenjem, pri katerem se uporablja sama zdravilna učinkovina.

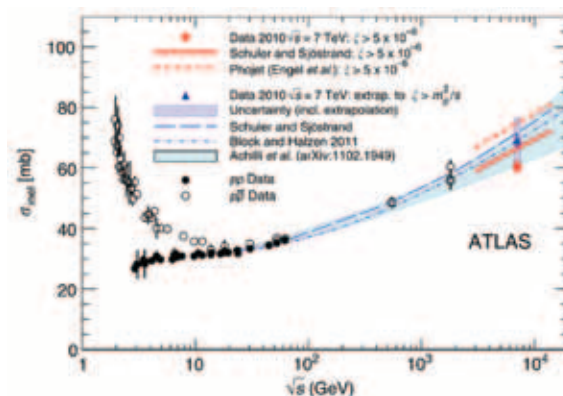
Uredništvo

MERITEV PRESEKA ZA NEELASTIČNO SIPANJE PROTONOV, OBJAVLJENA V NATURE COMMUNICATIONS

Skupina ATLAS, pri kateri delujejo tudi znanstveniki z Inštituta »Jožef Stefan« in Univerze v Ljubljani (Vladimir Cindro, Irena Dolenc, Andrej Filipčič, Andrej Gorišek, Borut Paul Kerševan, Gregor Kramberger, Boštjan Maček, Igor Mandić, Marko Mikuž, Andrii Tykhonov), je v zadnji številki prestižne revije *Nature Communications* (doi:10.1038/ncomms1472) objavila meritev neelastičnega sipalnega preseka protonov v Velikem hadronskem trkalniku LHC pri do sedaj najvišji težiščni energiji 7 TeV. To predstavlja eno temeljnih meritev interakcij pri najvišjih energijah, ki jih je ustvaril človek, in vpliva na razumevanje narave tako na mikroskopski skali v fiziki delcev kot tudi v astrofiziki kozmičnih delcev.

<http://www.nature.com/ncomms/journal/v2/n9/full/ncomms1472.html>

Uredništvo



Meritve neelastičnega preseka v odvisnosti od težiščne energije za sipanje protona na protonu in protona na antiprotonu. Z rdečo je označena meritev ATLAS, z modro pa ekstrapolacija te meritve na celotno dovoljeno kinematično območje neelastičnega sipanja (iz objave).

INFORMACIJSKA DRUŽBA (IS 2011)

Spoštovani, od 10. do 15. oktobra bo na Institutu "Jožef Stefan" že štirinajsto leto zapored potekala multikonferenca Informacijska družba (IS 2011). IS 2011 je visokokakovostna interdisciplinarna konferenca, ki obravnava pomembne tekoče znanstvene dosežke. Sestavljena je iz več neodvisnih konferenc z lastnimi temami, ki so bistvenega pomena za razvoj informacijske družbe. Letos so to: Inteligentni sistemi, Soočanje z demografskimi izzivi, Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča (SiKDD 2011), Sodelovanje, programska oprema in storitve v informacijski družbi, Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi, Kognitivne znanosti, Robotika in Kognitonika.

Več informacij o konferenci, rokih oddaje in formatu prispevkov za posamezne konference najdete na spletni strani Informacijske družbe 2011: <http://is.ijs.si/>.

V torek, 11. oktobra, bo v sklopu konference slavnostni začetek konference s slavnostnimi govori, podelitvijo IS-nagrade in priznanja, s podelitvijo informacijskih jagod in limon ter z zakusko. Slavnostna govornika bosta g. Zoran Stančič, namestnik direktorja za Informacijsko družbo v Evropi, in prof. Kroo, podpredsednik Sveta ERC EU. Na ta dan bodo organizirane tudi različne okrogle mize.

Pozivamo vas, da se udeležite predavanj, okrogle mize ali odprtja in da s to informacijo seznanite tudi druge zainteresirane. Udeležba na predavanjih je brezplačna.

Za kakršne koli informacije v zvezi s konferenco pišite na elektronski naslov: jana.krivec@ijs.si ali pokličite na telefonsko številko: +386 1-477 33 71.

*prof. dr. Matjaž Gams
predsednik organizacijskega odbora IS 2011*

PRETEKLI DOGODKI

IZOBRAŽEVAJNE KONČALA ŽE ČETRTRA GENERACIJA ENERGETSKIH MENEĐERJEV

mag. Boris Sučić, Center za energetska učinkovitost

V četrtek, 16. junija 2011, je izobraževanje končala že četrta generacija energetskih menedžerjev, ki se izobražujejo po evropskem programu EUREM – *European Energy Managers*, ki ga v sodelovanju z zunanjimi predavatelji izvaja Institut »Jožef Stefan« – Center za energetska učinkovitost. Slovesna podelitev diplom udeležencem je bila dan kasneje v Veliki predavalnici Instituta »Jožef Stefan« na Jamovi cesti 39. Diplome sta podelila prof. dr. Jadran Lenarčič, direktor Instituta »Jožef Stefan«, in mag.

Janez Kopač, direktor Direktorata za energijo na Ministrstvu za gospodarstvo Republike Slovenije. V Sloveniji je danes že 94 energetskih menedžerjev, ki so končali svoje izobraževanje po programu EUREM in ki bodo pripomogli k večji energetska učinkovitosti in pospešenemu prehodu na obnovljive vire energije v Sloveniji. IJS-CEU bo nadaljeval izvajanje izobraževanja po programu EUREM tudi v prihodnje. Peta generacija EUREM-ovih menedžerjev se bo začela izobraževati oktobra 2011.



PETINDVAJSETLETNICA STROKOVNEGA DRUŠTVA MIDEM

Prof. dr. Barbara Malič, K-5

Strokovno društvo za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale MIDEM (http://www.midem-drustvo.si/welcome_slo.htm) letos praznuje petindvajsetletnico. Na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani je 26. maja 2011 potekala slavnostna akademija, s katero so člani, prijatelji in podporniki društva počastili spoštovanja vredno obletnico.

Kot je povedal prvi predsednik MIDEM-a dr. Rudi Ročak, je društvo pravzaprav obstajalo nekaj desetletij prej kot Sekcija za elektronske sestavne dele, mikroelektroniko in materiale pri jugoslovanski zvezi ETAN, nakar kot republiško društvo, katerega dejavnost je bila predvsem organizacija letnih konferenc o sestavnih delih (SD). Omeniti velja,



V imenu Instituta je priznanje prejel direktor prof. dr. Jadran Lenarčič

da se je v društvu MIDEM tradicija organiziranja konferenc ohranila še iz časov letnih konferenc SD, tako bo konec septembra v Ajdovščini potekala že 47. mednarodna konferenca o mikroelektroniki, sestavnih delih in materialih z delavnico o organskih polprevodnikih – MIDEM 2011.

Jugoslovanska zakonodaja ni dopuščala prav veliko svobode pri ustanavljanju neodvisnih društev v okviru posameznih republik, zato je bilo leta 1986

društvo MIDEM ustanovljeno kot strokovno društvo v občini Ljubljana Šiška. Pobudniki ustanovitve, navedeni po abecednem redu, so bili Franc Jan (Iskra - Hipot, Šentjernej), Alojzij Keber (Institut »Jožef Stefan«), Vladimir Klavs (Elektrotehniška zveza



Priznanje društva je prejela nekdanja predsednica prof. dr. Marija Kosec

Slovenije, Ljubljana), Marjeta Limpel (Iskra - IEZE – Tozd Feriti, Ljubljana), Milan Mekinda, Rudi Ročak (Iskra - Mikroelektronika, Ljubljana), Stanislav Solar (Iskra - Avtoelektrika, Nova Gorica), Milan Slokan, Pavle Tepina (oba SSES, Ljubljana) in Herman Vidmar (Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana). Po osamosvojitvi Slovenije je društvo MIDEM postalo mednarodno strokovno društvo in prvi tuji član je postal profesor dr. Radomir Kužel (Karlova Univerza, Praga, Češka Republika).

Za dr. Ročakom je vodenje društva prevzela prof. dr. Marija Kosec (IJS), sledil ji je prof. dr. Slavko Amon (Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani). Od pomladi 2011 je predsednik društva prof. dr. Marko Topič (Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani). Slednji je v nagovoru na slavnostni akademiji poudaril pomen strokovnih društev kot veznih členov med akademsko sfero in industrijo, saj

predstavljajo možnost sodelovanja, vzpostavljanja in ohranjanja ne le strokovnih, temveč tudi neformalnih, prijateljskih stikov.

znanje je prejel direktor prof. dr. Jadran Lenarčič, ki je v skupni zahvali društvu namenil tudi nekaj spodbudnih besed.



Med dejavnosti društva spada izdajanje strokovne revije za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale „Informacije MIDEEM“ pod uredniškim vodstvom dr. Iztoka Šorlija. Revija izhaja štirikrat letno in je za leto 2010 dosegla faktor vpliva 0,25. Kot smo že omenili, društvo vsako leto organizira tri-dnevno mednarodno konferenco o mikroelektroniki, sestavnih delih in materialih z delavnico, ki je z vrsto vabljenih predavateljev namenjena poglobljenemu obravnavanju izbranih tem, na primer testiranja elektronskih vezij, optoelektronike, zelene elektronike ali plazemskih tehnologij.

Na slavnostni akademiji je prof. Topič podelil priznanja najzaslužnejšim članom društva za njihovo nesebično in požrtvovalno strokovno delo ter za pomoč in sodelovanje pri društvenih aktivnostih. Med prejemniki priznanj so bili vsi trije bivši predsedniki društva MIDEEM, dr. Rudi Ročak, prof. dr. Marija Kosec in prof. dr. Slavko Amon, dolgoletni aktivni člani ter nekaj ustanov in podjetij, ki so društvo ves čas podpirali. Med podjetji sta to podjetji Mikroiks, d. o. o., Ljubljana, in Hyb, d. o. o., Šentjernej, med zavodi pa Tehnološki center za sklope, elemente, materiale, tehnologije in opremo za elektrotehniko (TC SEMTO, Ljubljana), Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in Institut »Jožef Stefan«. Pri-

Da ne bi pozabili, da je MIDEEM strokovno društvo, je profesorica Marija Kosec dogodek sklenila s slavnostnim predavanjem "Materiali še kar osvajajo svet: globalno in lokalno", v katerem je predstavila nekaj materialov in njihove posebne lastnosti, na primer oksidi z veliko električno prevodnostjo, piezoelektričnost ali velik elektrokalični pojav, ki lahko vodijo do novih možnosti uporabe.

Slavnostno akademijo smo sklenili z druženjem in obujanjem spominov, hkrati pa smo društvu zaželeli uspešno delovanje in utrjevanje vloge stičišča novih idej s področij mikroelektronike, elektronskih sestavnih delov in materialov za elektroniko tudi v prihodnje.

Viri:

Pridobljeno 2. 9. 2011 s strani: <http://www.midem-drustvo.si/>

Pridobljeno 2. 9. 2011 s strani: <http://www.midem-drustvo.si/conf2011/>

M. Topič, Govor predsednika društva MIDEEM na slavnostni akademiji MIDEEM-25. Pridobljeno 2. 9. 2011 s strani: http://www.midem-drustvo.si/files/Govor_predsednika_MIDEEM-25_26.5.2011.pdf.

ORGANIZACIJA ZA GOSPODARSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ (OECD) TER ČRNOGORSKA DELEGACIJA NA IJS

Marjeta Trobec, Center za prenos tehnologij in inovacij

Konec julija so pod okriljem organizacije OECD Institut obiskali predstavniki več črnogorskih državnih institucij. Sodelavci Centra za prenos tehnologij in inovacij smo obiskovalcem organizirali ogled Centra za elektronsko mikroskopijo ter Odseka za nanostrukturne materiale ter pogovor o vavčerskih izkušnjah na IJS.

OECD je v okviru aktivnosti, ki jih izvaja v Črni gori za predstavnike več tamkajšnjih državnih institucij, organiziral dvodnevni študijski obisk v Sloveniji. Namen obiska je bil spoznati delovanje slovenskega vavčerskega sistema. Člani delegacije so tako obiskali Ministrstvo za gospodarstvo, JAPTI ter še nekaj drugih organizacij. Na IJS so prišli, ker so želeli spoznati naše izkušnje z vavčerskim sistemom.



Prof. dr. Miran Čeh obiskovalcem razkazuje opremo Centra za elektronsko mikroskopijo.

Na IJS je prof. dr. Miran Čeh desetim obiskovalcem razkazal Center za elektronsko mikroskopijo, dr. Kristina Žužek Rožman s sodelavci pa jim je predstavila aktivnosti Odseka za nanostrukturne materiale (K7). Dr. Žužek Rožmanova je predstavila tudi konkretno aplikacijo: brezkontaktni drsni mehanizem, ki temelji na magnetni levitaciji, ki so ga razvili na pobudo in v

sodelovanju s podjetjem Akron, d. o. o. Podjetje je IJS kontaktiralo prav zaradi v letu 2010 objavljenega razpisa Inovacijski vavčer. V drugem delu je bil gostom predstavljen slovenski vavčerski sistem ter izkušnje, predlogi, pripombe IJS, vezani na izvajanje le-tega.



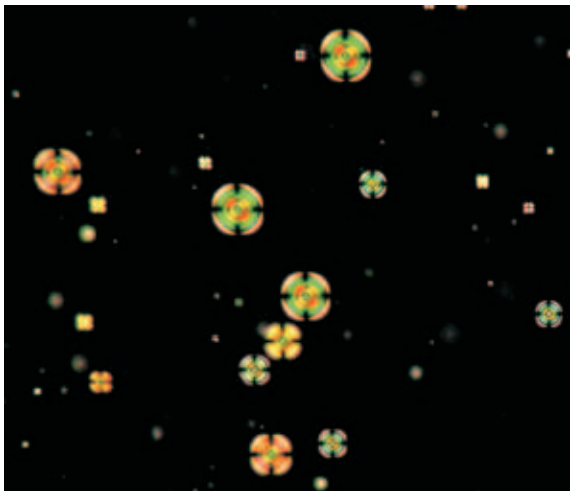
Dr. Kristina Žužek Rožman gostom predstavlja delo na Odseku za nanostrukturne materiale.

Gospa Viorica Revenco, organizatorica OECD, se je po obisku pisno zahvalila dr. Špeli Stres za ves trud in pomoč pri organizaciji. Srečanje na IJS je bilo po njenih besedah zelo zanimivo in koristno. Primož Kunaver, Kristina Žužek Rožman in Marjeta Trobec so poskrbeli za dragocen in produktiven ogled, predstavitev ter odgovore na vprašanja. Tudi v prihodnje se bodo s pobudami za sodelovanje z veseljem obračali na nas.

3D-MIKROLASER

Matjaž Humar, univ. dipl. fiz., F-5

V današnjem času lasersko svetlobo vse pogosteje uporabljamo za različne namene, predvsem v telekomunikacijah in medicini, nepogrešljivo orodje pa je tudi pri raziskavah. Predvsem pri telekomunikacijah je napredek najbolj očiten, saj se hitrosti interneta po optičnih kabljih zelo hitro povečujejo. Svetloba se počasi uveljavlja ne samo za prenos podatkov na daljše razdalje, ampak tudi med računalniki ali drugimi napravami in se bo postopoma začela uporabljati tudi za povezavo komponent v računalniku in med integriranimi vezji. Končni cilj je narediti računalnik, ki bi uporabljal le svetlobo za procesiranje podatkov. Hkrati pa tudi za sedanjo infrastrukturo optičnih kablov potrebujemo nove, zmogljivejše optične komponente, ki bodo hitrejše, manjše, cenejše in energijsko manj potratne. Ena od najvažnejših komponent je seveda izvir laserske svetlobe. Vajeni smo, da imajo laserji navadno zelo usmerjen pramen svetlobe, mi pa smo v tej raziskavi kot prvi naredili uporaben mikrolaser, ki sveti v vse smeri v prostoru, torej 3D-laser [1]. Poleg tega, da je to prvi tak laser, je edinstven tudi v tem, da je v zelo kratkem času mogoče poceni izdelati milijone takih laserjev ter pri



Slika 1: Polarizacijska mikroskopska slika kapljic holesteričnega tekočega kristala v glicerolu. Kapljice imajo velikost med 5 μm in 50 μm in so narejene z mehanskim mešanjem tekočega kristala in glicerola.

njih že med delovanjem spreminjati valovno dolžino. Vse te lastnosti so posledica uporabe mehke snovi in samourejanja.

V splošnem je vsak laser sestavljen iz aktivne snovi, ki je v optičnem resonatorju. Resonator je kot piščal, ki oddaja določen ton, v laserju pa svetlobo z določeno

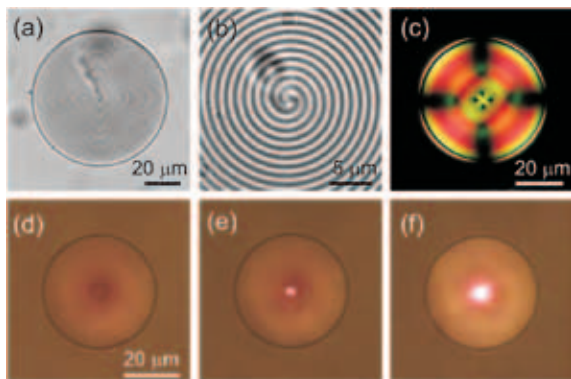
Raziskava je bila objavljena v članku z naslovom »3D microlasers from self-assembled cholesteric liquid-crystal microdroplets« v reviji Optics Express (avtorja članka: Matjaž Humar in prof. dr. Igor Muševič). Članek je požel veliko zanimanja v strokovni javnosti, zato je bil tudi povzeten članka z naslovom »Tiny tunable 3D lasers« objavljen v prestižni reviji Nature Photonics. Novica o izumu 3D-laserja je bila objavljena v številnih slovenskih medijih in na tujih spletnih straneh, ki imajo skupaj več kot 40 milijonov bralcev po celem svetu. Za izum je bila oddana tudi patentna prijava.

frekvenco oziroma valovno dolžino. Resonator je navadno sestavljen iz dveh zrcal, od katerih je eno maloprepustno, zato dobimo v tej smeri laserski žarek. V našem primeru smo kot zrcalo uporabili holesterični tekoči kristal. Tekoči kristali so sestavljeni iz podolgovatih molekul, ki se zaradi medmolekulskih sil samouredijo v določeno smer. Pri holesteričnem tekočem kristalu se molekule zaradi svoje kiralnosti še sukajo okrog svoje osi in tako tvorijo vijačnico. Ker je lomni količnik različen za smer vzdolž in prečno na molekule, vijačnica povzroči periodično modulacijo lomnega količnika. V smeri vijačnice se zato pojavi fotonska reža, zaradi katere ni dovoljeno širjenje svetlobe z valovno dolžino v njej. Svetloba se zato odbije od vijačne strukture, kar imenujemo Braggov odboj, in je to podoben efekt kot odboj rentgenske svetlobe od periodične mreže atomov.

Drugi sestavni del laserja je aktiven medij. To je snov, ki pri zunanjem vzbujanju z električnim tokom ali s svetlobo ojačuje svetlobo v resonatorju. Pri prvem rubinovem laserju je bil to kristal rubina, pri He-Ne-laserju pa je to mešanica teh dveh žlahtnih plinov. V našem primeru je to fluorescentno barvilo, ki ga vzbujamo s svetlobo. Če fluorescentno barvilo raztopimo v holesteričnem tekočem kristalu, ta mešanica hkrati deluje kot zrcalo in kot aktivno sredstvo, torej dobimo laser. Ob vzbujanju z zunanjo svetlobo mešanica oddaja lasersko svetlobo vzdolž vijačnice [2].

Resonator poleg tega, da določi valovno dolžino, pri kateri bo laser oddajal svetlobo, določa tudi njeno smer. Če hočemo, da bo laser seval v vse smeri, mora biti laserski resonator kroglaste oblike. Kroglast resonator pa je zelo težko izdelati, še posebej, če hočemo to narediti na zelo majhni skali. Doslej so v različnih raziskovalnih skupinah s kemičnim nanosom in podobnimi metodami [3] že izdelali sferične resonatorje, vendar doslej še nobeni ni uspelo narediti delujočega mikrolaserja.

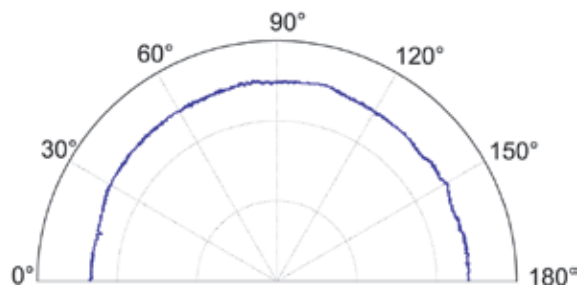
Naš način je bil drugačen od drugih v tem, da smo uporabili mehko snov, tj. tekoči kristal, ki ima prednost, da se lahko samouredi in z uporabo zunanjih vplivov omogoča tudi spreminjanje lastnosti laserja. Ideja je bila uporabiti prej omenjeni holesteričen tekoči kristal z barvilom in ga oblikovati v kapljico. Če preprosto, mehansko zmešamo tekoči kristal z drugo tekočino, v kateri tekoči kristal ni topen, dobimo na milijone mikroskopskih kapljic, ki so zaradi površinske napetosti skoraj popolne sfere (slika 1). Izkaže se, da se v takih kapljicah tekoči kristal samouredi tako, da vijajnica kaže iz sredine v vse



Slika 2: Posamezne kapljice tekočega kristala: (a) in (b): Lepo je vidna plastovita čebulasta struktura, ki je posledica vijajnice, ki poteka iz centra kapljice v vse smeri. (c): Kapljica pod prekržanimi polarizatorji. Od (d) do (f): Ko povečujemo moč zunanje vzbujevalne svetlobe, začne kapljica iz svoje sredine oddajati lasersko svetlobo.

smeri proti površini kapljice (naslovnica Novic IJS) in tvori čebulasto strukturo (sliki 2a in b) [4, 5]. Za svetlobo v kapljici obstaja fotonska reža v vse smeri in je zato lahko ujeta v centru, tako da smo lahko naredili 3D fotonski kristal oziroma sferični laserski resonator. Kot smo že prej ugotovili, je ob vzbujanju mešanice holesteričnega tekočega kristala in barvila laserska svetloba ustvarjena v smeri vijajnice, zato

je v primeru kapljice izsevana v vse smeri prostora. Ob vzbujanju kapljice pri eksperimentu je svetla točka v centru kapljice (sliki 2e in f). Meritve kotne



Slika 3: Kotna odvisnost intenzitete laserske svetlobe, ki jo oddaja posamezna kapljica. Zelo enakomerna porazdelitev intenzitete dokazuje, da je laser res izotropni sevalec.

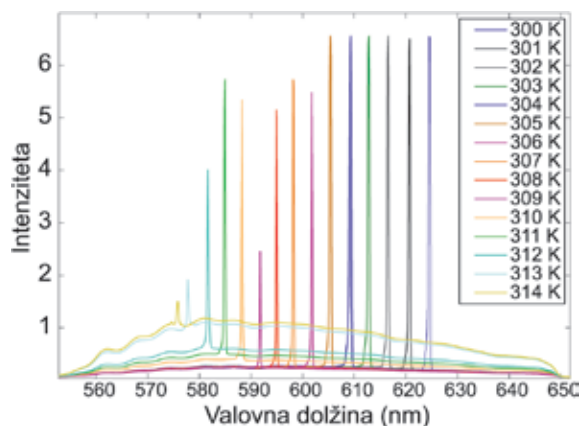
odvisnosti sevanja laserske svetlobe kažejo, da je sevanje izotropno (slika 3). Tako smo naredili prvi mikrolaser, ki seva svetlobo v vse smeri, torej 3D-laser, ki ima lastnosti idealnega točkastega izotropnega koherentnega svetila. Točkastega zato, ker svetloba prihaja iz centra kapljice, kar je primerljivo z valovno dolžino svetlobe, koherentnega pa zato, ker ima zelo ozko spektralno črto (0,1 nm).

S preprostim mehanskim mešanjem sicer dobimo kapljice različnih velikosti (slika 1), vendar valovna dolžina svetlobe ni odvisna od velikosti kapljice, ampak je določena samo z dolžino periode vijajnice in lomnim količnikom. Če pravilno izberemo tekoči kristal in fluorescentno barvilo, lahko naredimo laserje katere koli barve v vidnem spektru ali celo v bližnjem ultravijoličnem ali infrardečem delu spektra.

Prednost našega laserja je tudi v tem, da je sestavljen samo iz tekočine. To mu daje fleksibilnost, da mu s spreminjanjem temperature, z mehanskim preoblikovanjem in električnim poljem spreminjamo njegove lastnosti. Dolžina vijajnice in lomni količnik holesteričnih kristalov sta zelo odvisna od temperature. Ker je valovna dolžina laserja odvisna od teh dveh parametrov, lahko lasersko črto uglašujemo. Pri spremembi temperature za samo 15 °C se črta premakne za 50 nm (slika 4).

3D-laser pa je tudi eden tistih laserjev, ki ga je najlažje izdelati nasploh. Potrebno je samo mehansko zmešati tri snovi, ki so komercialno dostopne, za vse drugo pa poskrbi samourejanje tekočega kristala. Potrebne snovi so holesterični tekoči kristal, fluorescentno barvilo in neka zunanja tekočina, kot je na primer

glicerin. Po nekaj sekundah mešanja ustvarimo milijone laserjev, ki vsi sevajo z enako valovno dolžino.



Slika 4: Spektri svetlobe posameznega laserja pri različnih temperaturah kažejo, da je mogoče spreminjati valovno dolžino laserske svetlobe v zelo širokem območju.

3D-laserje lahko naredimo tudi iz tekočega kristala, ki ga z UV-svetlobo polimeriziramo, kar pomeni, da iz kapljic naredimo trdne delce, ki pa imajo enake optične lastnosti. V tem primeru kapljice stabiliziramo in jih lahko izločimo iz tekočine, v kateri smo jih ustvarili. Tako dobimo »laserski prah«, iz katerega lahko potem naredimo barvo, ki jo nanesemo

na poljubno površino, ta pa pri vzbujanju oddaja lasersko svetlobo. 3D-laserje bi lahko uporabili tudi za zaslone, pri čemer bi bil v vsakem najmanjšem elementu slike (pikslu) en ali več laserjev. Ker ti laserji oddajajo svetlobo v vse smeri enako, bi to omogočilo ustvariti velike vidne kote in hkrati, zaradi enobarvne svetlobe, zelo spektralno čiste barve. Posamezne laserje lahko uporabimo kot vire svetlobe za označevanje in osvetljevanje različnih vzorcev pri mikroskopiji, za holografijo z notranjim izvirom in celo za odprto prostorsko optiko.

Literatura:

- [1] M. Humar, I. Muševič, *Optics Express*, 18 (2010), 26995–27003
- [2] Harry Coles, Stephen Morris, *Nature Photonics*, 4 (2010), 676–685
- [3] I. Gourevich, L. M. Field, Z. Wei, C. Paquet, A. Petukhova, A. Altehheld, E. Kumacheva, J. J. Saarinen, J. E. Sipe, *Macromolecules*, 39 (2006), 1449–1454
- [4] Paul S. Drzaic, *Liquid Crystal Dispersions* (World Scientific Publishing Company, Singapur, 1995)
- [5] J. Bezić and S. Žumer, *Liq. Cryst.*, 11 (1992), 593–619

JIH POZNAMO

JIH POZNAMO – HERMAN POTOČNIK NOORDUNG

Anton Gradišek, univ. dipl. fizik, F-5

Letos obeležujemo petdeseto obletnico prvega poleta človeka v vesolje. Po prvih izstrelitvah satelitov brez posadke je 12. aprila 1961 sovjetski kozmonavt Jurij Gagarin v plovilu Vostok 1 obkrožil Zemljo in tako začel pisati zgodovino vesoljske dobe. Eden pionirjev



poletov v vesolje pa je bil slovenski raketni inženir Herman Potočnik Noordung, katerega življenje in delo bomo osvetlili v tokratni številki Novic.

Herman Potočnik se je rodil v Pulju, kjer je njegov oče služboval kot zdravnik in častnik v avstro-ogrski mor-

narici. Po očetovi smrti se je mati z otroki vrnila v Maribor. Herman je otroštvo preživel v Mariboru, kjer je obiskoval osnovno šolo, ter v Vitanju, od koder je izhajala njegova mati. Izobraževanje je nadaljeval na vojaških šolah po vsej Avstro-Ogrski in leta 1913 na vojaški tehniški akademiji v Mödlingu pri Dunaju diplomiral kot inženir jeklenih konstrukcij.

Herman Potočnik, s psevdonimom **Hermann Noordung**, se je rodil 22. decembra 1892 v Pulju in umrl 27. avgusta 1929 na Dunaju. Bil je raketni inženir ter kot avtor knjige *Problem vožnje po vesolju – Raketni motor* eden od pionirjev astronautike. Po njem sta poimenovani ulici v Ljubljani in avstrijskem Gradcu, asteroid 19612 Noordung, po njem pa se bo imenovalo tudi Kulturno središče evropskih vesoljskih tehnologij, ki nastaja v Vitanju.

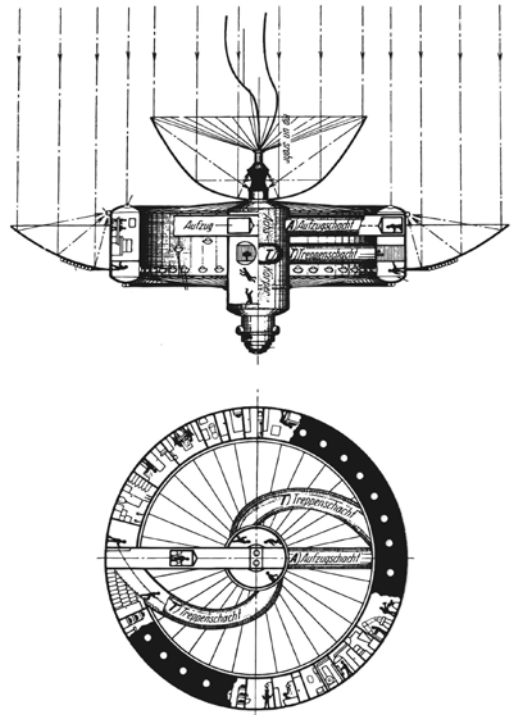
Naslednjega leta se je začela prva svetovna vojna in kot strokovnjak za mostovne in železniške gradnje je deloval v Galiciji, Srbiji, Bosni ter na soški fronti. Med vojno je zbolel za tuberkulozo, zato so ga leta 1919 invalidsko upokojili s stotniškim činom. Po vrnitvi na Dunaj se je Potočnik lotil študija strojništva in leta 1925 postal specialist za raketno tehniko. V naslednjih štirih letih je živel pri bratu na Dunaju ter se popolnoma posvetil načrtovanju prodora v vesolje. Konec leta 1928 je, z letnico 1929, izšla njegova knjiga *Problem vožnje po vesolju – Raketni motor* (v nemškem izvirniku: *Das Problem der Befahrung des Weltraums. Der Raketen-Motor*). Nekaj mesecev po izidu knjige je Potočnik za posledicami dolgotrajne bolezni na Dunaju umrl in bil tam tudi pokopan.

Angleški prevod pomembnejših poglavij knjige je bil že leta 1929 objavljen v ameriški reviji *Science Wonder Stories*. Ruski prevod je izšel leta 1935, polni slovenski prevod, ki je nastal pod okriljem Slovenske maticе, pa šele leta 1986.

V knjigi, ki obsega 188 strani in 100 ročno izdelanih ilustracij, je Potočnik predstavil načrt za stalno naselitev človeka v vesolju. Obravnaval je vrsto problemov, ki se pojavijo ob bivanju človeka v vesolju, in predlagal tehnološke rešitve. Zamislil si je vesoljsko postajo s človeško posadko in bil prvi, ki je izračunal geostacionarno orbito, na kateri bi ta postaja krožila okrog Zemlje (na višini 35.000 km). Vesoljska postaja bi bila sestavljena v vesolju iz kosov, ki bi jih prej sestavili na Zemlji. Postaja bi imela obliko velikega vrtečega se kolesa, tako bi lahko ustvarili umetno težnost. Dostopna točka za raketoplane, ki bi oskrbovali postajo, bi bila na sredini kolesa in bi se lahko vrtela neodvisno od preostalega kolesa – tako bi omogočala lažji dostop. Potočnik je pri konstrukciji takega prehodnega prostora potegnili vzporednico s podvodno tehnologijo. Gre za komoro z dvema tesnima loputama, od katerih se ena odpira v vesoljsko postajo, druga pa v vesolje. Za energijsko samopreskrbo postaje bi poskrbeli s pretvarjanjem sončne energije v električno.

Potočnik je obravnaval tudi možnost vesoljskih sprehodov zunaj plovila. S poznanjem tehnologije, ki so jo uporabljali podmorničarji in potapljači v velike globine, je sklepal, da je tak sprehod izvedljiv. Vesoljska obleka, ki si jo je zamislil Potočnik, bi bila podobna potapljaški. Morala bi tesniti in biti odporna proti zunanjim vplivom, zdržati bi morala notranji pritisk enega bara ter varovati astronavta pred ekstremno visokimi in nizkimi temperaturami, za katere

so že tedaj vedeli, da bi jim bil v vesolju izpostavljen. Poleg tega bi morala biti izdelana iz materialov, ki pri nizkih temperaturah ne postanejo krhki. Kljub temu bi morala obleka astronautu omogočati čim



Skica vesoljske postaje iz Potočnikove knjige

večjo gibljivost, da bi lahko učinkovito opravljal naloge v vesolju. Potočnik se je zavedal serije vseh teh omejitev in predlagal, da bi bili togi deli obleke narejeni iz polirane kovine, ki bi odbijala toplotno sevanje. Gibljivi deli (sklepi) bi morali biti narejeni iz posebnega materiala, ki bi bil odporen proti nizkim temperaturam. Zrak bi astronaut, tako kot potapljač, dobival iz jeklenk na hrbtu. Ker bi bila komunikacija s postajo preko »telefonskega kabla« nepraktična, bi vsak astronaut nosil svojo radijsko postajo, ki bi se napajala z baterijami, kot radijska antena pa bi lahko služili kar kovinski deli vesoljske obleke. Pomemben vidik je pomenila tudi varnost, da astronavta med sprehodom ne bi odneslo v vesolje, zato bi moral biti z vrvo privezan na postajo (čeprav Potočnik ni obravnaval problema zvijanja te vrvi zaradi vrtenja vesoljske postaje). Za gibanje v praznem prostoru bi astronaut uporabljal majhne potisnike.

Poleg tehničnih problemov je Potočnik razmišljal tudi o etičnih vprašanjih človekovega prodora v vesolje. Zavedal se je nevarnosti za vojaško izrabo človekove navzočnosti v vesolju, smiselnost vesoljskih raziskav

pa je videl v razširitvi zemeljske civilizacije in kulture na druga nebesna telesa, tako naravna kot tudi umetna. Še pred to fazo bi bilo raziskovanje vesolja koristno, ker bi omogočalo opazovanja in poskuse, ki na Zemlji niso mogoči.

Herman Potočnik Noordung, skupaj z Rusom Konstantinom Edvardovičem Ciolkovskim in Nemcem Hermannom Oberthom, velja za pionirja raketne in vesoljske tehnike. Pomembno je vplival tako na ameriški (Werner von Braun) kot na sovjetski (Sergej Pavlovič Koroljov) vesoljski program. Glavna Potočnikova zasluga je prav v tem, da je približal teoretična prizadevanja na področju vesoljske tehnike k njihovem praktičnemu uresničevanju. Predvidel je vse bistvene probleme, na katere so kasneje naleteli

inženirji, ki so izdelovali vesoljske obleke za sprehode po vesolju in po Lunini površini. Potočnikov koncept vesoljske postaje v obliki vrtljivega kolesa je von Braun predvidel kot vmesno postajo na poti k drugim planetom, uporabil pa ga je tudi Stanley Kubrick v filmu *2001: Vesoljska Odiseja*.

Viri:

Sandi Sitar: Sto slovenskih znanstvenikov, Prešernova družba, 1987

David Shayler: Walking in Space, Springer, 2004

Wikipedia (vir slik)

REKREACIJA V ŠOLSKEM LETU 2011/2012

Odbojka

Srednja agroživilska šola v Murglah (BiC), ponedeljki 20.30–22.00

(kontakt: Samo Gerkišič; po e-pošti)

Osnovna šola Kolezija, srede 20.30–22.00

(kontakt: Alenka Masle; po e-pošti)

Košarka

Šolski center Ljubljana, toriki 20.00–21.30 (kontakt: Miha Škarabot; po e-pošti)

Nogomet

Osnovna šola Vič, ponedeljki 19.30–20.30 (kontakt: Drago Torkar; po e-pošti)

Ana Marija Horvat

PRIŠLI-ODŠLI (19. 5. – 16. 8. 2011)

Zaposlili so se:

- 1. 6. 2011 dr. Anna Ryzhkova, mlajša raziskovalka, F5
- 1. 6. 2011 dr. Aleksandra Usenik, asistentka z doktoratom, B1
- 1.6. 2011 Nataša Pouh, samostojna strokovna delavka, R4
- 10. 6. 2011 dr. Artem Badasyan, asistent z doktoratom, F1
- 13. 6. 2011 dr. Marko Matkovič, znanstveni sodelavec, R4
- 13. 6. 2011 dr. Shawnda Morrison, asistentka z doktoratom, E1
- 1. 7. 2011 Jelena Rajković, asistentka, B1
- 1. 7. 2011 Tajana Zajc, asistentka, B1
- 1. 7. 2011 Marko Nerat, asistent z doktoratom, E2
- 25. 7. 2011 Anže Vavpetič, asistent, E8

- 1. 8. 2011 dr. Katarina Pegan, asistentka z doktoratom, B1
- 1. 8. 2011 dr. Robin Steinigeweg, znanstveni sodelavec, F1
- 1. 8. 2011 Blaž Mikuž, asistent, R4
- 10. 8. 2011 Ai Sakashita, mlajša raziskovalka, F1
- 16. 8. 2011 Barbara Hrovatin, samostojna strokovna sodelavka, F5
- 16. 8. 2011 Maria Čebela, asistentka, K5
- 16. 8. 2011 dr. Katarina Vojisavljevič, asistentka z doktoratom, K5

Vsem novim sodelavcem želimo prijetno počutje na delovnem mestu!

Odšli:

- 21. 5. 2011 dr. Dejan Caglič, asistent z doktoratom, B1
- 31. 5. 2011 Valentin Gjorgjioski, višji asistent, E8

31. 5. 2011 dr. Aljoša Maglica, višji asistent, K6
 30. 6. 2011 dr. Satja Lumbar, višji asistent, E2
 30.6. 2011 dr. Mojca Podlesnik Beseničar, asistentka z doktoratom, B1
 30. 6. 2011 Branka Perc, asistentka, K5
 30. 6. 2011 Katerina Tashkova, mlada raziskovalka, E7
 30. 6. 2011 dr. Miha Devetak, višji asistent, F7
 1. 7. 2011 Liljana Per, projektna sodelavka, TS, upokojitev
 1. 7. 2011 Dušan Bevc, sindikalni zaupnik, U1, upokojitev
 3. 7. 2011 Zlata Vrhovec Mikolič, projektna sodelavka, R4, upokojitev
 3. 7. 2011 Gorazd Kurent, projektni sodelavec, delavnice
 31. 7. 2011 Mojca Seručnik, strokovna sodelavka, K3
 10. 8. 2011 Pavel Ipavec, programer aplikacij, CPO, upokojitev

Barbara Gorjanc

OBISKI PO ODSEKIH (19. 5. – 28. 8. 2011)

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

Od 8. 8. do 19. 8. 2011 je bila na obisku dr. Olga Ogorodnikova, IPP, Garching, Nemčija. Obisk je bil namenjen meritvam globinskega profila vodika in deuterija v poškodovanih vzorcih volframa.

Od 4. 7. do 28. 8. 2011 je bil na obisku Wojciech Lubarski, Poznan University of Technology, Poznanj, Poljska. Gost je bil štipendist IAESTE.

Od 18. 6. do 25. 6. 2011 je bil na obisku dr. David Dominguez - Villar, University of Alcalá de Henares, Alcalá de Henares, Španija. Obisk je potekal v okviru projekta SPIRIT.

Od 26. 6. do 1. 7. 2011 je bila na obisku prof. dr. Aferdita Vevecka Priftaj, Politehniška univerza, Tirana, Albanija. Obisk je potekal v okviru bilateralnega sodelovanja.

Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)

Od 19. 7. do 22. 7. 2011 je bil na obisku dr. Fabrice Bert, Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris Sud, Pariz, Francija. Obisk je bil namenjen znanstveni diskusiji o rezultatih skupnih raziskav na geometrijsko frustriranih sistemih.

Od 2. 7. do 16. 7. 2011 je bil na obisku prof. dr. Yoshihiro Ishibashi, Faculty of Business, Aichi Shukutoku University, Nagakute, Japonska. Obisk je bil namenjen skupnim raziskavam tankih plasti multiferoikov in psevdospinskih modelov.

Od 15. 6. do 28. 6. 2011 je bil na obisku prof. dr. Nerea Sebastian Ugarteche, Dept. Fisica Aplicada II, Facultad de Ciencia y Tecnologia, Universidad del Pais Vasco UPV/EHU, Leioa, Španija. Gost je z dr. Boštjanom Zalarjem in dr. Blažem Zupančičem

izvajal meritve dimernih tekočih kristalov z metodo jedrske magnetne resonance.

Od 15. 6. do 28. 6. 2011 je bil na obisku prof. dr. Sergio Diez Berart, Dept. of Physics and Nuclear Engineering, Technical University of Catalonia, Barcelona, Španija. Gost je z dr. Boštjanom Zalarjem in dr. Blažem Zupančičem izvajal meritve dimernih tekočih kristalov z metodo jedrske magnetne resonance.

Od 6. 6. do 8. 7. 2011 je bil na obisku prof. dr. Sergey Lushnikov, IOFFE Physical Technical Institute, Sankt Petersburg, Ruska federacija. Obisk je bil namenjen meritvam kompozitnih magnetoelektrikov na osnovi barijevega titanata z metodo magnetne resonance. Od 26. 6. do 1. 7. 2011 je bil prof. dr. Lushnikov na konferenci v Bordeauxu, Francija.

Od 1. 6. do 26. 7. 2011 je bil na obisku dr. Vassilios Tzitzios, Institut Demokritos, Atene, Grčija. Namen njegovega obiska je bilo delo pri razvoju funkcionaliziranih nanodelcev.

Od 12. 6. do 15. 6. 2011 je bil na obisku prof. dr. James F. Scott, Clarendon Laboratory, University of Oxford, FRS, Oxford, Velika Britanija. V okviru obiska je imel gost odsečno predavanje o multiferoičnih fluidih.

Od 25. 5. do 1. 6. 2011 je bil na obisku prof. dr. Pedro Sebastiao, Instituto Superior de Tecnico, Lizbona, Portugalska. Namen obiska je bilo dokončanje skupnega članka z naslovom "Fast Field-Cycling NMR relaxometry study of chiral and non-chiral nematic liquid crystals".

Odsek za kompleksne snovi (F-7)

Od 26. 7. do 29. 7. 2011 je bil na obisku dr. Yasunori Toda, Department of Applied Physics, Hokkaido University, Sapporo, Japonska. Obisk je bil name-

njen pogovorom o skupnih projektih in dokončanju skupnega članka.

Od 3. 7. do 17. 7. 2011 je bil na delovnem obisku prof. dr. Mikael Hedenqvist, Department of Fibre and Polymer Technology, KTH – School of Chemical Science and Engineering, Stockholm, Švedska. Obisk je potekal v okviru projekta COST. Med obiskom je imel gost odsečno predavanje z naslovom *Protein-based polymers*.

Od 5. 7. do 11. 7. 2011 je bil na obisku Ivan Madan, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kijev, Ukrajina. Obisk je bil namenjen pogovorom o možnosti podiplomskega študija in predstavitvi odseka F7. V okviru obiska je imel gost odsečno predavanje z naslovom *Spectral properties and X-ray induced photoluminescence of photosensitizers with polymer-coated nanoparticles for photodynamic therapy*.

Od 27. 6. do 28. 6. 2011 so bili na obisku prof. Geoffrey Luckhurst, dr. Rachel Tuffin in dr. Owain Parri, Merck Chemicals, Velika Britanija. Obisk je bil namenjen pregledu skupnih eksperimentov in pripravi skupnega članka.

Od 13. 6. do 16. 6. 2011 je bil na obisku prof. dr. Feodor Kusmartsev, Department of Physics, Loughborough University, Loughborough, Velika Britanija. Gost je bil član v komisiji za zagovor diplomske naloge. Med obiskom je imel tudi odsečni seminar z naslovom *Nanoscale structures and giant Nernst effect below the pseudogap in high- T_c superconductors*.

Od 1. 6. do 31. 7. 2011 je bil na obisku Samuel Ainsley Varley, Heriot Watt University, Edinburgh, Velika Britanija. Obisk je potekal v okviru organizacije IAESTE.

Od 30. 5. do 6. 6. 2011 je bila na obisku Anna Pogrebna, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kijev, Ukrajina. Obisk je bil namenjen ogledu Instituta, dela na odseku in oddaji vloge za mlado raziskovalko pri izbranem mentorju.

Odsek za inženirsko keramiko (K-6)

Od 23. 6. do 26. 6. 2011 je bil na obisku prof. Yu Zhang, New York University College of Dentistry, Department of Biomaterials & Biomimetics, Arnold and Marie Schwartz Hall of Dental Sciences, New York, ZDA. Med obiskom je imel gost predavanje z naslovom *Development of Graded Glass-Zirconia Restorative Materials*.

Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)

Od 8. 8. do 14. 8. 2011 so bili na obisku dr. Mehmet Ali Gülgün, dr. Cleva Ow-Yang, Melike Mercan Yildizhan, Gulcan Corapcioglu in Guliz Inan, Uni-

verza Sabanci v Istanbulu, Istanbul, Turčija. Namen obiska je bilo eksperimentalno delo za projekt BI-TR/10-13-024: *Electron energy-loss spectroscopy of boron incorporation in strontium aluminate*. Z gosti je delal doc. dr. Sašo Šturm, ki na slovenski strani vodi projekt.

Od 1. 7. do 25. 8. 2011 je bila na obisku Katarzyna Kwapiszewska, Politehnika Warszawska, Varšava, Poljska. Gostja nas je obiskala v okviru sodelovanja z varšavsko Politehniko pri projektu MNT.ERA-NET NSFAM: *Intelligent filtration systems*. Študentka je delala pod mentorstvom dr. Kristine Žužek Rožman in doc. dr. Paula McGuinnessa.

Dne 23. 5. 2011 sta bila na obisku dr. Maxime Ferraille, ataše za znanost in visoko šolstvo Ambassade Republike Francije, Ljubljana, in prof. dr. Janez Kranjc s Pravne fakultete Univerze v Ljubljani. Gosta sta obiskala Odsek za nanostrukturne materiale in Odsek za fiziko trdne snovi, kjer sta si ogledala laboratorije in se seznanila z raziskavami, ki potekajo na obeh odsekih.

Odsek za znanosti o okolju (O-2)

Od 30. 5. do 9. 6. 2011 so bili na delovnem obisku dr. Jadwiga Mazur, dr. Krzysztof Kozak in mag. Dominik Grządziel, Laboratory of Radiometric Expertise, Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Krakov, Poljska. Obisk je potekal v okviru bilateralnega projekta BI-PL/10-11-006 in je bil namenjen meritvam radona, torona, ogljikovega dioksida, prepustnosti tal ter ekshalacije radona in torona na dveh lokacijah z različno geološko podlago (karbonati in prodni zasipi).

Od 17. 7. do 19. 7. 2011 sta bili na obisku dr. Martina Rožmarić Mačefat, Matea Rogić, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška. Namen obiska je delo v okviru bilateralnega projekta BI-HR/10-11-007 z naslovom »*Radiokemične metode za določanje radionuklidov v vzorcih vode*«.

Od 18. 5. do 8. 6. 2011 je bila na obisku dr. Kathrin Szramek, Drake University, Des Moines, Iowa, ZDA. Obisk je potekal v okviru bilateralnega projekta BI-US/09-12-015 (naslov: *Hidrogeokemijski snovni tokovi produktov karbonatnega preperevanje na meji med kopensko/morskim okoljem v Jadranskem morju*). Nosilka projekta na slovenski strani je prof. dr. Nives Ogrinc.

Od 13. 4. do 5. 5. 2011 je bil na obisku Richárd Kardos, Institute of Radiochemistry and Radioecology, Pannonian University, Veszprém, Madžarska. Obisk

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.

je potekal v okviru Erasmus štipendije na tematiki radona - Ovrednotenje konstant alfa scintilacijskih celic, ki jih uporabljamo za vzorčenje zraka in merjenje trenutnih koncentracij radona.

Od 30. 3. do 31. 3. 2011 je bil na obisku dr. Yosuke Kobayashi, National Institute of Radiological Sciences (NIRS), Inage, Chiba, Japonska. V okviru obiska so pripravili program meritev toronovih razpadnih produktov z novimi detektorji, razvitimi na NIRS.

Od 30. 3. do 31. 3. 2011 so bili na obisku dr. Tibor Kovács, Borbála Máté, Maria Horváth in dr. Richard Kardos, Institute of Radiochemistry and Radioecology, Pannonian University, Veszprém, Madžarska. Obisk je bil namenjen razpravi o rezultatih gama-spektrometričnih analiz vzorcev zemlje iz Slovenije ter pripravi osnutka članka.

Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)

Od 3. 6. do 4. 6. 2011 sta bila na obisku doc. dr. Tina Eliassi - Rad in izr. prof. Branden Fitelson, Rutgers University, ZDA. Obisk je bil namenjen predstavitvi laboratorijev E3. V okviru obiska je imela gostja tudi odsečno predavanje z naslovom *Classification and Clustering in Large Complex Networks*.

Od 10. 6. do 1. 7. 2011 je bil na obisku prof. Grigoris Antoniou, University of Crete, Kreta, Grčija. Namen obiska je bil možnost razširitve portala VideoLectures.NET na University of Crete, sodelovanje pri raziskovalnem delu v povezujočih institutskih tehnologijah na področjih Language technologies in Machine learning z e-učenjem in digitalnih knjižnicah ter pripravo osnutka projekta za FP7 ICT.

Od 3. 6. do 8. 6. 2011 je bil na obisku Abraham Hsuan, Odvetniška družba Irwin & Hsuan LLP, New York, ZDA. V okviru obiska se je gost udeležil ESWC 2011, kje je bil vabljeni predavatelj.

Od 5. 6. do 7. 6. 2011 je bil na obisku Gil Ha, podjetje Green Hill, New York, ZDA. Namen obiska je bilo preučitev možnosti za sodelovanje pri mednarodnih projektih.

Od 6. 6. do 10. 6. 2011 sta bila na obisku dr. Mirjana Ivanović in Doni Pracner, Univerza v Novem Sadu, Srbija. Obisk je potekal v okviru bilateralnega projekta z naslovom Povezovanje slik in besedila. Med obiskom je imela gostja tudi odsečni seminar

z naslovom *Technology-Enhanced Learning in Different Learning Environments*.

Odsek za inteligentne sisteme (E-9)

Od 20. 5. do 23. 5. 2011 je bil na obisku prof. dr. Vladimir A. Kulyukin, Department of Computer Science, Utah State University Logan, Utah, ZDA. Obisk je bil namenjen predstavitvi raziskovalnega dela in pogovorom o možnostih sodelovanja.

Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

Od 4. 4. do 31. 8. 2011 je bil na obisku Raphaël Connes, National Institute of Nuclear Science and Technology (INSTN), Saclay, Francija. Obisk je bil namenjen raziskovalnemu delu za magisterij.

Od 15. 8. do 23. 9. 2011 je bil na IAESTE študentski praksi Graham Aladair Bruce, Durham University, Durham City, Velika Britanija.

Od 1. 8. do 24. 10. 2011 je na študentski praksi IAESTE David McCourt, Swinburne University of Technology, Hawthorn, Avstralija.

Od 13. 7. do 1. 11. 2011 je na obisku Alexandra Sitdikova, Tomsk Polytechnic University (TPU), Tomsk, Rusija. Obisk je namenjen razvoju modelov verjetnostnih varnostnih analiz raziskovalnega reaktorja (IRT-T in TRIGA) in njegovih varnostnih in varovalnih sistemov; tudi uporaba verjetnostnih varnostnih analiz pri oceni tveganj zaradi terorističnih napadov.

Od 1. 4. do 31. 12. 2011 je na obisku Adrien Giacosa, National Institute of Nuclear Science and Technology (INSTN), Saclay, Francija. Obisk je namenjen delu za magisterij v okviru evropske jedrske izobraževalne mreže ENEN.

Center za energetska učinkovitost (CEU)

Med 31. 3. in 1. 4. 2011 je v City hotelu potekala druga delavnica mednarodnega projekta Odyssey Mure, ki jo koordinira ADEME iz Pariza, ki se je udeležilo 50 poslovnih partnerjev. Nekaterih od njih so obiskali tudi IJS:

- dr. Didier Bosseboeuf, ekspert, ADEME, Pariz, Francija
- dr. Bruno Lapillonne, direktor, ENERDATA, Pariz, Francija,
- dr. Piet Boonekamp, ekspert, ECN, Nizozemska
- Meli Luigi, generalni direktor, CECED, Belgija
- Nathalie Trudeau, ekspert, IEA, Pariz, Francija
- dr. Wolfgang Eichhammer, ekspert, Fraunhofer ISI, Nemčija
- Stefano Faberi, ekspert, ISIS, Italija,

Tema delavnice je bila Spremljanje EU in nacionalnih ciljev energetske učinkovitosti. Goste je na IJS sprejel Fouad al-Mansour, ki na slovenski strani vodi projekt.

ZANIMIVOST

URBANI PARADIŽNIK – ČLAN DRUŽINE RAZHUDNIKOV JE OSVOJIL INSTITUT

Ste ga videli? Pri skladišču se je poleti razbohotil čisto pravi paradižnik. Več kot meter visoka rastlinica si je svoj prostor pod soncem našla v razpoki, ki si ne zasluži tega imena. Pa skoraj ne bi bilo tako. Če rastlinice Franci Skopec ne bi prepoznal, bi najbrž končala na kompostu, še preden bi ji uspelo zrasti do sedanjih dimenzij. Ko se je za trdoživo rastlinico



izvedelo med vzdrževalci in delavci iz delavnic, so ti kaj hitro stopili skupaj. Marko Dolšak je priskrbel palico, ki nežnemu stebelcu daje oporo, Roman Bevec

je domiselno poskrbel, da »Urbani paradižnik« ni nikoli žejen, Marjan Bizjan je skrbel za njen videz (pridno je trgala odvečne liste), medtem ko je Marjan Smerke njegovo rast spremljal s fotografskim aparatom. Še kot zanimivost: paradižnik, ki se ga je prijelo ime Urbani paradižnik, ni bil posajen. K nam se je priklatil z vetrom, ki ga je ponesel z vrtičkov na drugi strani Gradaščiće.



V avgustovskih dnevih, ki so bili letos bolj deževni kot polni sonca, so se sadeži obarvali rdeče. Tistemu, ki jih je pojedel, so najbrž zelo teknil, saj so bili sadeži pridelani povsem bio.

In kaj paradižnik sploh je? Poleg tega, da je sadež, ki izvira iz Južne Amerike, spada v družino razhudnikov, kot tudi krompir. Je ena najpomembnejših in najzanimivejših vrst zelenjave naše kuhinje. Zaradi njegovega bogatega okusa in blage kislosti ga uporabljamo za mnoge jedi. Pripravimo ga lahko v solatah, kot samostojno jed ali pa naredimo omako. Dozorel paradižnik vsebuje več vitamina C kot tisti, ki je bil odtrgan zelen. Je bogat vir vitamina E, beta-karotena, magnezija, kalcija in fosforja. Vsebuje tudi bioflavonoid likopen, ki zmanjšuje škodljive vplive prostih radikalov.

Polona Umek

P. S. Da se je zgodba znašla na teh straneh, sta zaslužna Boris Bašnec in Martin Pečar.

OB ODHODU DUŠANA BEVCA V POKOJ

Z nami vsemi je tako, kot to čutimo do ljudi v svojem osebnem življenju, tako tudi v službi. Kadar koli kdo zapusti delovni kolektiv in odide od nas, ki ostanemo, nastane praznina. Toliko bolj, če je oseba, ki smo jo vajeni srečevati leta in leta, prijazna, ustrezljiva, malokrat slabe volje, skratka kolegica ali kolega, na katerega smo navajeni, vajeni, da je tam, ko ga potrebujemo. In tako je tudi z Dušanom Bevcom, ki se je upokojil konec letošnjega junija. Dušana poznajo na Institutu vsi, skoraj vsi, predvsem pa člani SVIZ/IJS, saj je skrbno vodil delo sindikalne dejavnosti zadnjih 15 let.

Na Institutu se je zaposlil jeseni leta 1973 na oddelku tehničnega servisa in niti sanjalo se mu ni, da bo na IJS dočakal upokojitev. Tudi Dušan je imel marsikdaj pomisleke, kje in kako nadaljevati svojo delovno kariero. Sreča, da za zdravega, pridnega, poštenega in marljivega človeka bojzani ni. Na institutu, tako kot povsod, so bili časi »boljši ali slabši«, mislili smo si, »pa saj bo zopet boljše, delajmo, da bo boljše, pa saj je dobro, saj ni tako slabo, kar dobro nam je ...« in leta beže, in tudi Dušanu so. Res, Institut je bil vedno nekaj posebnega in njegov kolektivni duh te posrka vase, tako da se let, ki zbežijo mimo, sploh ne zavedaš, in če imaš to srečo, da ti je delo vseč do upokojitve.

Kot profesionalni sindikalni zaupnik je začel delo leta 1996 po upokojitvi svojega predhodnika kolega Jožefa Klause, čigar mesto je nasledil.

Ko je Dušan nastopil delo SVIZ/IJS se ni niti zavedal, kaj pomeni sklicevati in hoditi na sestanke, delati

zapisnike, izvajati načrtane naloge odbora, slediti navodilom glavnega odbora SVIZ Slovenije, slediti spremembam delovne zakonodaje, pomagati ljudem pri različnih nesporazumih s svojim delodajalcem, biti sindikalni arbiter, korekten do vseh delavcev,



Metka Štraus Pečar in Dušan Bevc

tistih z večjimi in tistih z manjšimi pooblastili. Da, odgovorna naloga. Dušan se je dela kmalu privadil ter vestno in natančno izpolnjeval svoje naloge, ki so mu bile zaupane.

Ko je letos pozimi naznanil, da se želi upokojiti in da bo treba izbrati novega sindikalnega zaupnika, mu sprva sploh nismo verjeli. Kljub prigovarjanju naj ostane, svoje odločitve ni preklical in tako se je upokojil.

Zatorej, Dušan, hvala za vse dobro opravljene naloge in skrbi, ki si jih imel za vse. Želimo ti še mnogo zdravih let, veselja z dejavnostmi, ki se jim šele sedaj lahko polno posvečaš, in da bi čim dlje užival svojo upokojitev.

Delo sindikalne dejavnosti je Dušan po moji izvolitvi predal meni. Naj se predstavim, Metka Štraus Pečar. Na Institut sem prišla leta 1993 kot tajnica na odsek F5, kjer sem nadomeščala delavko na porodniškem dopustu. Po končanem nadomeščanju sem delo nadaljevala v nabavno-prodajni službi kot referentka za nabavo tuje literature, plačevanje članarin naših raziskovalcev ter za različne neblagovne storitve, hkrati pa sem skrbela za tajniška dela. Vrsto let sem bila aktivna članica izvršnega odbora SVIZ/IJS in s svojimi predlogi skušala prispevati k boljšemu življenju v naši inštitutski skupnosti. Ko sem izvedela, da se Dušan odpravlja, sem se prijavila na njegovo razpisano delovno mesto in bila izvoljena, saj želim nadaljevati načrtano delo IO SVIZ/IJS.

Metka Štraus Pečar, nova sindikalna zaupnica



ODPRTJE RAZSTAVE MILANA ERIČA

PONEDELJEK, 18. APRIL 2011, OB 18. URI

V Vrtincu

Milan Erič spada zagotovo med tiste redke slovenske avtorje, ki v svojem umetniškem opusu že ves čas delovanja negujejo risbo kot popolnoma avtonomen vizualni medij. A čeprav je njegova risba čisto klasična, tako kar se tiče samega nosilca kot tudi osnovnega risarskega orodja, deluje izrazito sodobno. Skrivnost je verjetno v uspeli avtorjevi kombinaciji spoštovanja izkušenj njene zgodovinske tradicije in hkrati zavedanja konteksta sodobnega družbenega prostora.



Eričovo risbo v prvi vrsti opredeljuje vehementna, virtuozna poteza. Ta deluje večinoma kot naključna sled ali kot namenoma vegava in vrtinčasta črta. Gledalec ima občutek, kot bi jo avtor vlekel popolnoma nekontrolirano. Podobe imajo zato videz, kot bi drsele druga v drugo, kot bi v svoji pretočni naravi spodrsavale njene posamezne plasti. Nekje čiste, precizne, umirjene postajajo drugod kakor nepregledni gozd šrafur in dajejo celoti močno dinamiko. Podobje v Eričevih delih izhaja iz realnih stanj človeka in njegovega okolja, a ga avtor gradi na podlagi združevanja kontrastov. Tako Eričeve risbe, polne prehajanj podob druga v drugo in spontanih mehkih transformacij, delujejo nadrealno. Obrati prekinjenih form iste podobe, ki jih skuša podajati iz različnih očišč, spominjajo tudi na kubistične rešitve ali celo na futuristični dinamizem. Ta duh zgodovinske avantgarde dodaja celoti neko simpatičnost, ki siceršnji resnobnosti risbe dodaja določeno mero humornosti. Slednja je zagotovo še ena od pomembnih kvalitiet Eričevih del. Prav tej pa velja dodati še sinergije narativnega oziroma vsebinskega elementa

in same vizualnosti avtorjeve poteze. Uravnoveženost obeh polov rezultat v tem, da risbo lahko v njenih mnogih plasteh beremo na eni ali drugi ravni. Avtor lahko preklaplja kadre in njihove pozicije, kar omogoča gledalcu vrsto nepričakovanih pogledov nanje.

Dinamika gibanja Eričeva dela pomenljivo nadgrajuje, zlasti v smeri možnosti kolažnega sestavljanja podob, kar pa že meji na filmske trike kadriranja in na principe animacije pri risankah. Nekatera dela so tako kot nekakšni »stilsli« ali zamrznjene podobe z »napako«, ustvarjene v trenutku »nadležnega« prehoda enega kadra v drugega. To pa je tudi tista največja, na videz hudomušna, v resnici pa precej resno izpeljana draž Eričevih del, kar navsezadnje niti ni naključje, saj se avtor med drugim ukvarja prav z animacijo risanih filmov. V vseh teh divjih, odločnih, navidez skicoznih potezah in imažeriji sodobnega življenja, začinjenega s humornimi formalnimi in vsebinskimi preobratu, je pravzaprav nekaj stripovskega. Zanimivo pri tem pa je, da avtor hkrati omogoča, da risba skorajda prerašča samo sebe in prehaja iz majhnih intimnih krokijev v monumentalna reprezentativna polja, ki delujejo kot slike. Avtor mnoge rad gradi in sestavlja tudi kot mozaik, ki šele na veliki stenski površini dobiva končno podobo. Ta v svoji nenavadni velikosti omogoča, da gledalec skoraj fizično vstopa v neposreden svet Eričevega črtovja in s tem tudi v svet njegovih emocij, saj vemo, da je poteza najbolj direkten in čisti umetnikov izraz.



Risba kot medij res nikdar ni prenehala obstajati v svetu umetnosti, a zdi se, da prihaja zdaj tako v globalnem in ne le v lokalnem, slovenskem prostoru do svojega, ponovno vse večjega pojavljanja (Stro-

pnik, Pregl, Kariž, Štrukelj itd). Na velikih pregledih sodobne svetovne umetniške produkcije ji tako



lahko sledimo od del na papirju do del na ogromnih stenskih površinah, od avtonomnih site-specific projektov pa do njihove prisotnosti v intermedijskih delih (Chris Offili, Richard Wright, Laura Owens ...). Eričevo delo se giblje nekje med vsem tem, kar pa je najbolj pomembno, ohranja risbi žlahtnost in jo hkrati razpenja, razteguje preko njenih običajnih mej.

Erič tako ni le eden redkih, ampak tudi eden najkvalitetnejših ustvarjalcev sodobne risbe. Ni nepomembno tudi samo dejstvo, da je njegovo delo bilo navsezadnje zabeleženo in s tem tudi strokovno ovrednoteno z nedavnim slovenskim projektom Risba na



Slovenskem. Ta je hkrati še dodatno pokazal, da kljub razširjenosti in priljubljenosti risbe Erič ostaja, tudi zaradi sistematičnega dolgoletnega negovanja avtonomije te zvrsti, v samem vrhu tovrstne slovenske ustvarjalnosti. V družbi imen, kot so npr. Ivo Mršnik,

Zdenko Huzjan, Črtomir Frelj, Herman Gvardjančič, tako odpira tej produkciji okno v sodoben in gotovo tudi prihodnji čas ter posledično nadaljuje, kar so na tem področju ustvarili že umetniki, kot so npr. Mihelič, Pirnat, Mušič, Stupica.

Barbara Sterle Vurnik



Milan Erič je bil rojen 31. 10. 1956 v Slovenj Gradcu. Leta 1975 je končal Prvo gimnazijo v Mariboru. Leta 1979 je diplomiral na Oddelku za slikarstvo na Akademiji za likovno umetnost v Ljubljani in leta 1981 končal slikarsko specialko na isti šoli. Ukvarja se s slikarstvom, z risanim filmom in ilustracijo. Svoja slikarska dela in risbe predstavlja na samostojnih in skupinskih razstavah od leta 1980 v Sloveniji in tujini. Za animirani risani film »Socializacija bika«, ki je bil posnet leta 1998 v soavtorstvu z akademskim slikarjem Zvonetom Čohom, je prejel veliko nagrado na Festivalu slovenskega filma (1998), nagrado Prešernovega sklada (2000) in nagrado za humor na festivalu animiranega filma v Stuttgartu (2001). Leta 2006 je prejel plaketo Hinka Smrekarja na Slovenskem bienalu ilustracije. V letih od 1986 do 1994 je kot docent poučeval na Katedri za modno oblikovanje na Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo v Ljubljani. Od leta 1994 poučuje na Oddelku za oblikovanje na Akademiji za likovno umetnost in oblikovanje v Ljubljani.

ODPRTJE RAZSTAVE JURIJA KALANA

PONEDELJEK, 16. MAJ 2011, OB 18. URI

Razigranost, elementarna duhovitost in blaga grotesknost

Po diplomi se je slikar Jurij Kalan zaprl v svoj atelje in nekaj let preizkušal različne stilne načine. Študiral je stare mojstre (Rembrandt) in modernistične figuralične (Soutine), očitno zdaj pozna evropsko figuralko od Dixa in Beckmanna do sodobnih angleških ekscentrikov, toda vse to počne le zato, da bi skrajno dosledno in pošteno iskal in našel svoj specifični likovni izraz, je v katalogu ljubljanske Galerije Eburna o mlademu umetniku in njegovem delu pred dobrim desetletjem zapisal umetnostni zgodovinar Tomaž Brejc. A od takrat je minilo kar nekaj časa in dogajalo se je marsikaj.

V svojem likovnem poslanstvu daje Jurij Kalan velik pomen sliki, ki je svoj zgodovinski uveljavljeni pomen pričela počasi, a vztrajno izgubljeni, poleg tega pa figuri, ki ima v njegovi ustvarjalni zasnovi vodilno vlogo. S svojimi slikarskimi deli opisuje to, kar mu ponuja življenje, predvsem to, kar mu razkrivajo razmerja med družinskimi člani in bližjimi prijatelji. Že v samo osnovo svojih slikarskih tem humorno vpeljuje družinsko ozračje, s pomočjo katerega razpreda svoje naslikane zgodbe. Zato se – tudi v tem kontekstu – sprašujemo, ali je slika danes zmožna prilagoditve novim okoliščinam. Je, če se prilagodi svoji novi vlogi. Če ohrani moč, ki jo je sliki dala njena zgodovina, in če se je sposobna prilagoditi današnjemu času ter črpati iz umetnostnih

praks, ki so danes aktualne. V likovni umetnosti poznamo na eni strani družinske portrete umetnikov, znanih tako v svetu kot na Slovenskem, po drugi strani jih že dolgo spodriva fotografija, s katero si družine polnijo svoje albume ali uspele družinske portrete v okvirjih obešajo tudi na stene. O bidermajerju v prvi polovici 19. stoletja – če (za poskus) potegnemo le eno izmed možnih vzporednic – go-

vorimo kot o pretežno sociološki oznaki, medtem ko je romantika sestavni del in spremljava, ki pomeni poudarjeno čustvovanje, duhovno vzvišenost in dramatično slikovitost. Za opremo svojega doma so takratni meščani – tako kot do tedaj plemstvo, podobne tendence pa najdemo tudi dandanes – želeli imeti galerijo družinskih portretov. Čeprav Kalan pozna različne zvrsti figuralnega slikarstva, nima neposrednih vzornikov ne pri slikah umetnikov, ki jih je intenzivno študiral in se seznanjal z njihovimi deli takoj po končanem študiju, ne pri slovenskih portretistih vzpenjajočega se družbenega sloja v 19. stoletju. Njegove slike delujejo kot spontani zapisi z iskrenostjo obarvane osebnih izpovedi brez pretirane vzvišenosti, ki jo imajo družinski portreti v zgodovini umetnosti, zato so sveži in neposredni, polni čiste energije, ki se sprošča v več različnih smereh, predvsem pa teži k izredno razgibani oblikovitosti in poudarjeni barvitosti.



Kalanovi družinski portreti oziroma figuralne kompozicije, v katerih so tako ali drugače vključeni družinski člani, prijatelji in (skoraj nepogrešljiva) domača psa, so zasnovane v nenavadno skonstruiranem naravnem okolju, v pokrajini, ki ima pri njegovih novejših slikarskih kompozicijah vse večjo vlogo. Kot



jo je v ozadjih družinskih portretov imela – če znova primerjamo – nekoč. Te značilnosti so se uveljavile predvsem v slikanju krajinskih izrezov, ki pogosto, na primer v ozadjih portretov, simbolizirajo čustvena stanja upodobljenca. V sociološkem smislu je bidermajer zajel meščanstvo srednjega in nižjega sloja in izraža njune življenjske ideale, usmeritve in norme: nostalgično življenje v patriarhalnem družinskem krogu in med prijatelji, z atributi varnosti, zanesljivosti in organiziranosti. Danes bi lahko mnoge takratne ideale opisali kot topoumnost in ozkosrčnost (<http://www.ng-slo.si/default.asp?id=27&p=1&prikaz=opis>, ogledano 29. 4. 2011). S slikanjem svojih humornih, mestoma grotesknih, vsekakor pa živih, razgibanih in s pomembnim videzom neobremenjenih portretirancev, Kalan ustvarja portrete, ki kot taki danes zanj seveda ne predstavljajo najbolj rednega vira zaslužka, zagotovo pa emotivno močno in najbolj pristno slikarsko zgodbo.

Izslíkana omrežja medčloveških odnosov Jurij Kalan od slike do slike spreminja, jih stopnjuje, jim išče drugačna razmerja. Tematiko družinskih odnosov so nekoč (kot tedaj radikalno meščansko misel) v svojih delih upodabljali slovenski slikarji Matevž Langus, Mihael Stroj in Jožef Tominc. Langusov naivni in mlačni realizem kaže, da se je ob portretih posvetil slikanju ozadja in atributov, ki so označili portretirancev status, interese ali dejavnost: ob upodobitvi lastne žene je naslikal mizico s šivalnim priborom ... Kalan neobremenjeno slika radosti življenja, ki se mu vsakodnevno ponujajo, uživa v sproščenosti in razigranosti doživljanja sveta okoli sebe. Predvsem pa poskuša priti do novih slikarskih in vsebinskih

spoznanj, zato nenehno eksperimentira z barvami in tudi išče nove oblike svojim slikam. Mihael Stroj je zaslovel kot modni portretist likovno zahtevnejšega ljubljanskega meščanstva. Razvil je značilno sofisticirano in všečno obliko portreta, ki je bila povod za njegov uspeh. Kalanova psihološko obarvana vsebina sproščena likovnega snovanja v duhu ekspresije izdaja formo slike, razpeto med duhovito zamisljivo in podobo izvirnega motiva. Pestra in značilno popačena likovna govorica razkriva odnose med ljudmi v slikarjevem družinskem in najožjem prijateljskem krogu. Upodobljenci na nekdanjih portretih predstavljajo svojo neoporečno moralno držo, krepost, treznost in prodornost kot nekoč aristokrati, ki so



tudi na slikah razkazovali za sociološko oznako pomembne detajle, kot je družinsko bogastvo, ženski nakit, lepa oblačila, porcelan ... Za Tominca je bila značilna kritičnost do modela, duhovito, a ne nesra-



mno komentiranje obrazne topografije. Očeta Janeza je, recimo, portretiral ob njegovi osemdesetletnici z neprizanesljivim naturalizmom in brez idealizira-



nja. Kalan svoje teme iskrivo dopolnjuje s svojimi trenutnimi domislicami, vsekakor pa k temu veliko pripomore podoba psov, ki nepogrešljivo spadajo k družinskim portretom.

Slikar čuti (in daje to na svojih slikah tudi vedeti), da je človek zanj še vedno najbolj elementarni člen našega bivanja in doživljanja sveta in je zato vreden slikarske upodobitve. V svoje pripovedi vnaša razigranost, elementarno duhovitost in blago grotesknost. Ker živimo v času, ki realističnemu upodabljanju navidez vsakomur znanih figur in predmetov že zdavnaj ni več najbolj naklonjen, je opiranje na takšen način odkrivanja vsebinske izraznosti posebna oblika ustvarjalnega delovanja. Velike podobe iz družinskega albuma Jurija Kalana kažejo na popoln užitek v aktu slikanja portretov odraslih in otrok, ki so mu blizu, prav tako izviren pa je tudi dolg leseni niz obarvanih kipcev.

Tatjana Pregl Kobe

Jurij Kalan

Rojen je bil 28. marca 1961 v Kranju. Leta 1990 je diplomiral na Akademiji za likovno umetnost v Ljubljani pri prof. Metki Krašovec. Skupinskih razstav se udeležuje od prve razstave študentov v ljubljanski Mestni galeriji (1984), trikrat pa je sodeloval v prav posebnih skupnih predstavitev v Galeriji Equrna, ki so vse nosile naslov *Divji v srcu* (1998, 2002 in 2008). Samostojne razstave: Galerija Škuc v Ljubljani, Delavski dom v Zagorju in Galerija Ivana Groharja v Škofji Loki (vse tri 1992), Galerija Equrna, Likovni salon v Celju in Galerija Šola v Dolskem pri Ljubljani (vse tri 1997), Mini galerija Triglav Art v Postojni (1999),

Galerija Ivana Groharja (2002), Knjižnica Jožeta Mazovca v Škofji Loki (2004), Galeriji Isis v Ljubljani (2006), Galerija Magistrat na Ptuju (2007), Galerija cerkve sv. Duha v Črnomlju (2009) ter Sokolski dom



v Škofji Loki in Galerija Equrna v Ljubljani (2010). Prejel je Groharjevo štipendijo (1992), nagrado mesta Kranj in nagrado Majskega salona 98 (obe 1998) in Bronasti Aritas na Slovenskem trienalu satire in humorja v Šmarju pri Jelšah (2001). Živi in ustvarja kot samostojen umetnik v Ljubljani.

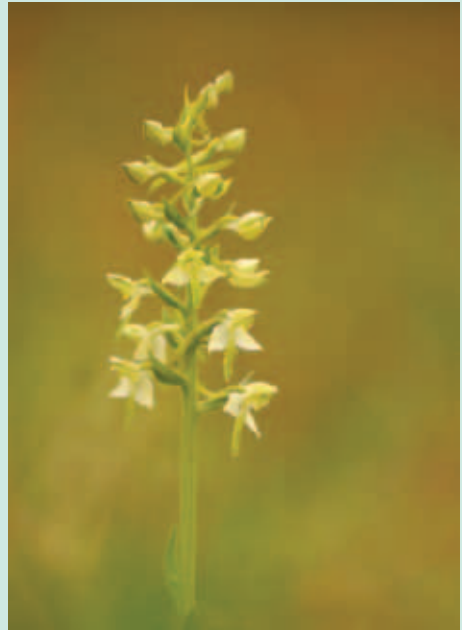
Zelenkasti vimenjak (*Platanthera chlorantha*)

Rod vimenjakov (*Platanthera*) zajema okoli 85 vrst, od teh v Sloveniji živi dve. Sorodnika zelenkastega vimenjaka, dvolistnega vimenjaka, smo že spoznali, zdaj pa je čas, da si поблиže ogledamo še drugo vrsto tega rodu, ki živi pri nas.

Zelenkasti vimenjak ima razvite do tri podolgasto jajčaste prtične liste, njegovo pokončno steblo pa je olistano z nekaj majhnimi suličastimi listi. Na vrhu od 20 cm do 60 cm visokega stebila številni nedišeči cvetovi sestavljajo rahlo socvetje, ki se razcveti med majem in julijem. Zelenkasti vimenjak bomo od daleč zlahka zamenjali z dvolistnim, saj sta na prvi pogled enaka. Če pa se mu dovolj približamo ali si njegov cvet ogledamo skozi povečevalno steklo, opazimo, da sta paketa peloda (polinarija) pri zelenkastem vimenjaku nameščena razločno narazen; razdalja med njima je vsaj 2 mm ali 3 mm in se proti spodnjem delu še večja. Njegova



ostroga je od strani bolj ali manj stisnjena in se proti koncu rahlo razširi. V njej se nabira medicina, nagrada za oprasovalce, ki s cveta na cvet prenašajo pakete peloda. Ker se pri kukavičevkah v evoluciji ni razvila genetska prepreka oploditve med različnimi



vrstami, so tudi pri vimenjakih križanci precej pogosti.

Zelenkasti vimenjak največkrat raste na vlažnih, humoznih in z dušikom siromašnih tleh; v nižinskem in gorskem pasu. Prija mu zavetje listnatih in iglastih gozdov, redkeje ga najdemo tudi na vlažnih ali razmeroma suhih travnikih raztreseno po vsej Sloveniji.

Zelenkasti vimenjak je, očitno pomotoma, kot redka vrsta uvrščen na slovenski Rdeči seznam ogroženih rastlin, kot vse druge kukavičevke pa je v Sloveniji tudi zavarovan.

Jošt Stergaršek

*P. S. V prispevku o črnem telohu sem med zlatičevke z dvobočno somernimi cvetovi prištel tudi orlico, ki pa ima zvezdasto somerne cvetove! Od zlatičevk imajo zigomorfne cvetove le rodovi preobjed (*Aconitum*), ostrožnikov (*Delphinium*) in ostrožic (*Consolida*) ...*

Viri:

- *Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*, Henning Haeupler in Thomas Muer, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2000
- *Flora Helvetica*, Konrad Lauber in Gerhart Wagner, Verlag Paul Haupt, Bern, 1998
- *Gradivo za Atlas flore Slovenije*, Nejc Jogan (ur.), Center za kartografijo favne in flore Slovenije, Miklavž na Dravskem polju, 2001
- *Mala flora Slovenije: ključ za določanje praprotnic in semenk*, Andrej Martinčič et. al., Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 2007
- *Flora Croatica Database*, dostopno na spletu - <http://hirc.botanic.hr/fcd/>