

# NOVICE IJS

Interno glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Številka 170, september 2014

***Nagrade in odmevne objave sodelavcev IJS ~ Prispevek nagrajenca zlatega znaka ~ Prispevki ~ In memoriam: dr. Boris Pukl in prof. dr. Adrijan Levstik ~ Kulturno dogajanje na IJS***



<i>Nagrade</i> .....	3
<i>Odmevne objave</i> .....	3
<i>Prispevki nagrajencev zlatega znaka</i> .....	4
<i>Brezdotične metode za raziskave na področju optodinamike</i> .....	4
<i>Prispevki</i> .....	8
<i>Natančna meritev kršitve parnosti v laboratoriju TJNAF</i> .....	8
<i>Meteorit Jezersko</i> .....	10
<i>In memoriam</i> .....	14
<i>Dr. Boris Pukl</i> .....	14
<i>Prof. dr. Adrijan Levstik</i> .....	14
<i>Jih poznamo</i> .....	17
<i>Franc Hladnik</i> .....	17
<i>Prišli–odšli</i> .....	19
<i>Obiski po odsekih</i> .....	20
<i>Kulturno dogajanje na IJS</i> .....	21
<i>Odprtje razstave Nore de Saint Picman</i> .....	21
<i>Odprtje razstave Petra Škerla</i> .....	25

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: Preiskave meteorita Jezersko z mikroskopom z usmerjenim ionskim žarkom FEI Helios NanoLab 650. Na sliki sta vidna mikromanipulator (zgoraj) in cevka za dovod plina (spodaj), vstavljena v komoro mikroskopa za pripravo lamele za presevno elektronsko mikroskopijo. Sliko je posnel Bojan Ambrožič, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani in Institut "Jožef Stefan" (K7). Naprava FEI Helios NanoLab 650 je v lasti CO Nanocentra.

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

Ponatis vsebine je dovoljen z opombo, da gre za prispevek iz Novic IJS.

Članke, predloge in pripombe lahko pošljete po e-pošti: [novice@ijs.si](mailto:novice@ijs.si).

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

ISSN 1581-2707

**Prof. dr. Slobodan Žumer**, sodelavec Odseka za fiziko trdne snovi (F-5) Instituta »Jožef Stefan« in redni profesor na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, je dobil izjemno ugledno priznanje s področja znanosti o tekočih kristalih »**Honored member of the International Liquid Crystal Society**«. Nagrado podeljuje mednarodno združenje International Liquid Crystal Society samo tistim znanstvenikom in znanstvenicam, ki so v svetovnem

merilu dosegli izjemne uspehe na področju fizike, kemije ali tehnologije tekočih kristalov. Profesorju Žumru je bilo častno članstvo podeljeno 2. julija 2014 na »25<sup>th</sup> International Liquid Crystal Conference« v Dublinu, in sicer za več kot štiri desetletja pionirskega in izjemno plodnega dela na področju tekočih kristalov, kar ga uvršča med utemeljitelje fizike tekočih kristalov.

Čestitamo!

**Dr. Simon Čopar**, asistent na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in raziskovalec na Institutu »Jožef Stefan«, je prejel mednarodno nagrado »**Glenn Brown Prize**«. To je nagrada za najodličnejša doktorska dela na področju tekočih kristalov, ki jo vsake dve leti podeljuje mednarodno združenje **International Liquid Crystal Society**. Ob podelitvi nagrade, ki je bila v okviru velike mednarodne konference za tekoče kristale v Dublinu, je na povabilo v sklopu plenarnega programa dr. Čopar predstavil svojo doktorsko raziskavo.

Velja še pripomniti, da je letos za doktorsko delo že prejel zlati znak Jožefa Stefana in na povabilo tudi večino doktorskega dela objavil v preglednem članku: Simon Čopar, Topology and geometry of nematic braids, *Physics Reports* 2014 (IF ~ 23).

V 169. številki *Novic IJS* je bil objavljen njegov prispevek z naslovom »Geometrija in topologija defektov v nematskih koloidih«, prav tako je tudi avtor naslovnice iste številke.

Čestitamo!

*Uredništvo*

## ODMEVNE OBJAVE

**KRISTALNA STRUKTURA KOT PODLAGA ZA RAZUMEVANJE KLJUČNIH BIOLOŠKIH VLOG EpCAM**  
– objava v reviji *Nature Communications*

Sodelavci Katedre za biokemijo Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo v Ljubljani: **dr. Miha Pavšič**, **doc. dr. Gregor Gunčar** in **prof. dr. Brigita Lenarčič**, ki je tudi sodelavka odseka B1 Instituta »Jožef Stefan«, so v sodelovanju s **prof. dr. Kristino Djinović Carugo** z Univerze na Dunaju v ugledni reviji **Nature Communications** objavili članek »**Crystal structure and its bearing towards an understanding of key biological functions of EpCAM**«, v katerem so prvi predstavili eksperimentalno določeno strukturo epitelijske celične adhezijske molekule (EpCAM) in s tem s strukturnega vidika

osvetlili biokemijske lastnosti in biološke funkcije tega pomembnega tumorskega označevalca. Med drugim so na podlagi strukture cis-dimera zunaj-celičnih delov EpCAM, ki nastane na površini iste celice, z računalniškim modeliranjem pripravili model transtetramerne medcelične enote, ki je po do sedaj znanih podatkih ključna za nastanek stabilnih adhezijskih medceličnih kontaktov in za sprožitev signaliziranja, povezanega s povečano celično proliferacijo.

Čestitamo!

*Uredništvo*

**RAZVOJ NOVEGA NANODOSTAVNEGA SISTEMA ZA CILJANO DOSTAVO ZDRAVIL V TUMORJE** – objava v reviji *Angewandte Chemie*

Sodelavci Odsekov za biokemijo in molekularno ter strukturno biologijo in fiziko trdne snovi Instituta »Jožef Stefan« so v sodelovanju z raziskovalci iz Rusije in Nemčije razvili nov način dostave zdravil v tumor-

je, ki temelji na aktivnem ciljanju. Kot osnovo sistema so uporabili liposome, sferične lipidne nanomešičke, v katerih notranjosti je dovolj prostora za majhne in velike molekule (npr. zdravilo ali diagnostično

sredstvo). Najnovejše rezultate raziskav je objavila vodilna revija *Angewandte Chemie International Edition* (G. Mikhaylov, D. Klimpel, N. Schaschke, U. Mikac, M. Vizovišek, M. Fonović, V. Turk, B. Turk in O. Vasiljeva: *Selective Targeting of Tu-*

*mor and Stromal Cells by a Nanocarrier System Displaying Lipidated Cathepsin B Inhibitor*.

Čestitamo!

Uredništvo

## VLOGA STEFINA B PRI ODGOVORU CELICE NA NAPAČNO ZVITE IN AGREGIRANE PROTEINE – objavi v revijah *Biochimica et Biophysica Acta* in *PLoS ONE*

Sodelavci Odseka za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo **Mira Polajnar, Tina Zavašnik - Bergant, Katja Škerget, Matej Vizovišek, Robert Vidmar, Marko Fonović, Nataša Kopitar - Jerala in Uroš Petrovič** so pred kratkim objavili članka v uglednih revijah *Biochimica et Biophysica Acta* in *PLoS ONE*. Delo, objavljeno v *PLoS One*, je nastalo v sodelovanju s CipKeBip in Avtonomno univerzo v Barceloni.

Opisane raziskave potencialne alternativne funkcije stefina B, sicer inhibitorja cisteinskih proteinaz, so nakazovale, da bi le-ta lahko deloval kot t. i. amaterski šaperon, ki veže amiloid-beta (A-beta). *In vitro* študija je pokazala, da oligomeri stefina B, dimeri in posebej tetramer vežejo A-beta peptid. Da nastane interakcija stefina B in dela prekursorkega proteina APP, iz katerega na celični membrani nastaja A-beta, tudi v celicah, je v istem delu prikazano z uporabo „western blota“. Prej so podobno vezavo z A-beta že objavili za cistatin C, a niso študirali oligomerov, niti ne vezave v celicah. Stefin B ima v nevronih zaščitno vlogo, saj pri miših z izbitim genom deli malih možganov odmrejo in se pojavijo znaki ataksije in mioklonične epilepsije. Podobne simptome imajo pacienti s t. i. progresivno mioklonično epilepsijo

tipa 1 (EPM1), ki imajo močno znižano ekspresijo stefina B zaradi dodekamerne ponovitve v nekodirajočem delu gena ali pa se kot eden od alelov izraža mutiran gen, kar vpliva na zvitje in agregacijo proteina. Čeprav je ekspresija proteina znižana, primeri nekaterih mutant (G50E) kažejo, da se ti mutirani proteini izražajo tudi do 40 %. Ker pa mutante močnejše agregirajo, bi lahko agregati prispevali k toksičnosti. V zadnjem članku, objavljenem v reviji *PLOS One*, pa je navedeno ne le, da je stefin B sam precej nagnjen k agregaciji, če ni pravilno zvit, ampak tudi, da sodeluje pri odgovoru celice na napačno zvite proteine. Šele nadaljnje študije bodo pokazale, kako natančna je vloga stefina B pri ohranjanju celične homeostaze. Predvidevamo, da deluje kot amaterski šaperon in s tem pomaga čistiti celice od agregatov. Lahko pa deluje posredno na indukcijo avtofagije, ki je okvarjena v astrocitih z izbitim genom za stefin B, a se izboljša, če jim dodamo monomerno ali oligomerno obliko stefina B. Zanimivo je, da so *in vitro* pripravljene oligomeri obdržali inhibitorno aktivnost, zato ni izključeno, da je vpliv na avtofagijo povezan s katepsini.

Čestitamo!

Uredništvo

## BREZDOTIČNE METODE ZA RAZISKAVE NA PODROČJU OPTODINAMIKE

Peter Gregorčič, Katedra za optodinamiko in lasersko tehniko, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani [peter.gregorcic@fs.uni-lj.si]

### 1 Uvod in motivacija

Poznanje in nadzor interakcije med svetlobo in snovjo je ključnega pomena za (i) razvoj laserskih

industrijskih procesov, (ii) izboljšavo in razvoj laserskih medicinskih posegov in (iii) za njihovo uvajanje v prakso. Posebej pomembni so dinamski vidiki te interakcije, ki jih obravnava razmeroma novo inter-



disciplinarno področje *optodinamika* [1]. S stališča laserskih obdelovalnih procesov in laserskih medicinskih posegov laserski blisk namreč ni zgolj »orodje«, temveč je tudi izvir lasersko povzročenih dinamskih odzivov snovi, ki so pomemben vir informacij o interakciji med svetlobo in snovjo. Ti dinamski odzivi snovi obsegajo različne optodinamske (OD) pojave, kot so akustični, ultrazvočni in udarni valovi ter kavitacijski mehurčki. Značilni OD-pojavi, ki nastanejo v kapljevini, so prikazani na sl. 1.

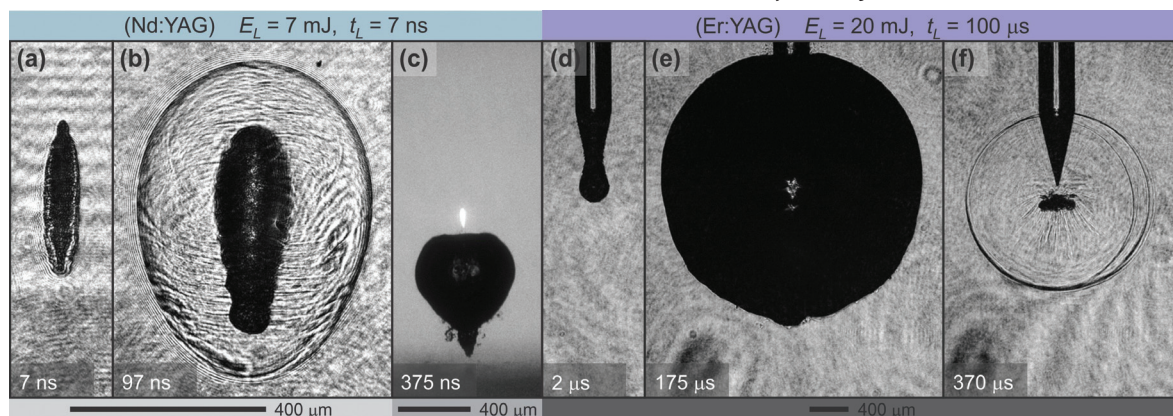
Sprotna detekcija in analiza OD-pojavov omogočata boljši nadzor laserskih aplikacij. Pri tem navadno uporabimo brezdotične optične metode, kot so laserski interferometer [2], laserska odklonska sonda [3] in senčna fotografija [4]. Optične metode nasprotno od kontaktnih elektromehanskih detektorjev (npr. piezoelektrični aktuator, kapacitivni senzor in mikrofon) ne vplivajo na dinamiko opazovanih

laserskih obdelovalnih procesov in varnost laserskih medicinskih posegov.

## 2 Optične metode

Optične metode v primerjavi z mehanskimi detektorji omogočajo brezdotično merjenje OD-pojavov. Imajo torej dve pomembni prednosti: (i) ne motijo dinamike opazovanih pojavov in (ii) omogočajo merjenje tudi v okolici mesta interakcije med svetlobo in snovjo, kjer so tlaki in temperature pogosto tako visoki, da bi lahko povzročili poškodbe elektromehanskih senzorjev.

V okviru doktorskega dela je bilo izpopolnjenih in razvitih več metod. Med njimi je laserska odklonska sonda (LOS) [3], ki omogoča skeniranje s prostorsko ločljivostjo 1  $\mu\text{m}$  in časovno ločljivostjo 5 ns. Delovanje LOS temelji na dejstvu, da se v snovi, ki ima lokalno spremenjen lomni količnik, laserski



**Slika 1:** Značilni OD-pojavi v kapljevini. Pri mehurčku, povzročene z optičnim prebojem [posnetki (a)–(c)], je naveden čas, ki je minil od preboja. Pri parnem mehurčku, ki je posledica eksplozivnega vretja [posnetki (d)–(f)], pa je naveden čas od pričetka bliska. Parametri laserskega bliska so navedeni na vrhu, skala pa na dnu slike. Čas osvetlitve: 30 ps.

pojavnov. Poleg tega omogočajo njihovo opazovanje v neposredni bližini mesta interakcije med laserskim bliskom in snovjo, kjer uporaba mehanskih detektorjev zaradi velikih tlakov ni mogoča. Zato je bil glavni namen doktorskega dela razvoj *brezdotičnih metod*, ki so osnova za raziskave na področju optodinamike. Pri tem smo želeli, da zasnovani merilni sistemi omogočajo vzbujanje in brezdotično merjenje OD-pojavov v kapljevinah, plinih, trdnih snoveh in plazmi ter da so dovolj preprosti za implementacijo v razvojna okolja industrije in medicine. Poleg tega smo si pri razvoju omenjenih metod postavili za cilj, da te metode v prihodnosti vgradimo v sodobne laserske sisteme za sprotni nadzor, ki bo izboljšal učinkovitost

žarek odkloni. Odklon merilnega žarka zaznamo s kvadrantno fotodiodo. LOS smo uporabili za merjenje optično povzročenih mehurčkov v neomejeni kapljevini in ob mejah. Iste pojave pa smo opazovali tudi s senčno fotografijo, ki temelji na istih fizikalnih principih kot LOS.

Glavna ideja senčne fotografije je v tem, da medij osvetlimo s širokim pramenom svetlobe, ki se na posameznih mestih zaradi gradienta lomnega količnika odkloni. Za senčno fotografijo potrebujemo vir svetlobe, s katero osvetlimo pojav, ki povzroča optične nehomogenosti v prozornih (za izbrano valovno dolžino osvetlitve) snoveh. Odklone pramena na nehomogenostih zaznamo kot senco (temnejše področje) na zaslonu. Zgleda sta udarni val in kavi-

tacijski mehurček, prikazana na sl. 1(b). Zaznamo ju kot temno področje na svetlem, dokaj homogeno osvetljenem ozadju.

Metodo senčne fotografije smo želeli uporabiti tudi za merjenje hitrosti rasti plazme in udarnih valov, ki nastanejo pri optičnem preboju. Tu nas je zanimala tako dinamika med samim trajanjem vzbujevalnega (nanosekundnega) bliska kot tudi kasneje, ko le-ta ugasne in udarni valovi že prehajajo v območje akustičnega valovanja. Take raziskave so zelo zanimive s stališča različnih medicinskih in industrijskih aplikacij.

Če želimo spremljati dogajanje med samim trajanjem vzbujevalnega laserskega bliska, mora biti osvetlitev nekaj velikostnih redov krajša od trajanja tega bliska. Zato smo uporabili osvetlitveni laser z dolžino bliska 30 ps. Za merjenje hitrosti potrebujemo vsaj dva zaporedna posnetka. Hitrosti rasti plazme in udarnih valov kmalu po preboju presegajo  $100 \text{ km s}^{-1}$ . Zato za meritev trenutnih hitrosti potrebujemo sistem, ki omogoča zakasnitev med zaporednima posnetkoma v časovnem intervalu, ki je krajši od 1 ns. Sedaj dostopni sistemi hitre fotografije omogočajo zajem do 300 milijonov posnetkov na sekundo, zato smo razvili nov sistem hitre dvobliskovne senčne fotografije [4].

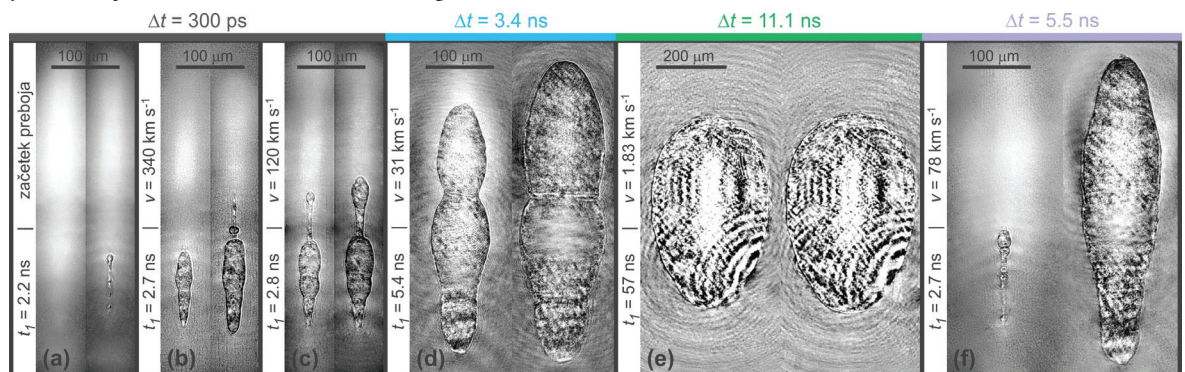
Sistem dvobliskovne senčne fotografije temelji na uporabi dveh pravokotno polariziranih osvetlitvenih bliskov. Blisk kratkega osvetlitvenega laserja najprej vodimo čez polovinsko valovno ploščico, ki je poravnana tako, da je na njenem izhodu osvetlitveni blisk linearno polariziran pod kotom  $45^\circ$  glede na normalo optične mize. Blisk nato vodimo skozi prvi polarizacijski delilnik žarka (PDŽ), ki ga razdeli na

je vzporedna z optično mizo), pravimo *neposredni osvetlitveni blisk*. Potuje namreč skozi prvi in drugi PDŽ ter neposredno osvetli območje preboja. Blisk s polarizacijo v  $y$ -ravnini pa imenujemo *zakasneni osvetlitveni blisk*. Le-ta namreč najprej potuje v zakasnitveno linijo in ga nato z drugim PDŽ zopet usmerimo na isto pot, po kateri je potoval neposredni osvetlitveni blisk. V mikroskop smo vgradili še tretji PDŽ, ki neposredni osvetlitveni blisk ( $z$ -polarizacijo) usmeri na prvo CCD-kamero, zakasneni osvetlitveni blisk ( $z$ - $y$ -polarizacijo) pa na drugo CCD-kamero. Tako izkoristimo polarizaciji obeh osvetlitvenih bliskov za to, da posnamemo dva prostorsko in časovno ločena senčna posnetka istega pojava na dveh CCD-kamerah.

Ta nova metoda omogoča zajem dveh časovno in *prostorsko* ločenih dvodimenzionalnih posnetkov istega pojava v časovnem intervalu od 300 ps do 30 ns. Posledično omogoča opazovanje nastanka, prižiganja in širjenja plazme med samim trajanjem vzbujevalnega bliska. Z njo lahko torej merimo dvodimenzionalno porazdelitev hitrosti širjenja plazemskega oblaka in udarnih valov v razponu od 350 m/s (hitrost zvoka v zraku) do 600 km/s (hitrost tvorjenja plazme) [4].

### 3 Nekaj značilnih rezultatov

Slika 3 prikazuje značilne pare posnetkov, narejene s hitro dvobliskovno senčno fotografijo. Vsako posamezno meritev ponazarja par slik. Prvo sliko posnamemo ob nekem času po preboju z neposrednim, drugo pa z za čas  $\Delta t$  zakasnenim osvetlitvenim bliskom. Pri tem zakasnitveni čas  $\Delta t$  med osvetlitvenima bliskoma prilagajamo glede na hitrost širjenja udarnega vala. Dvobliskovna senčna fotografija nam

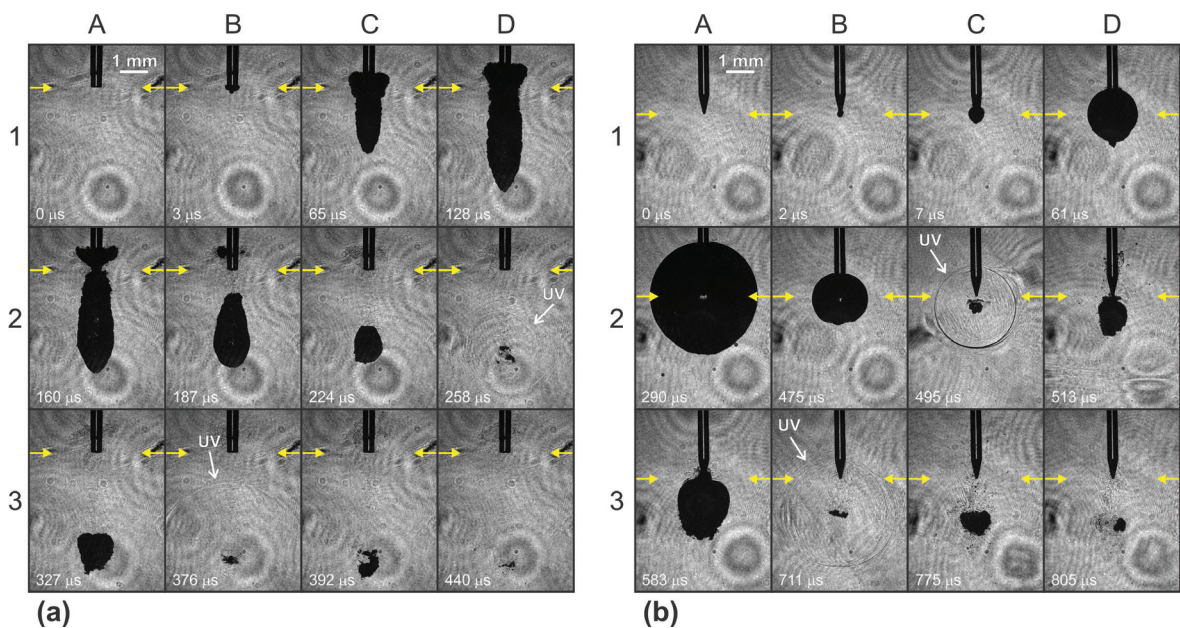


**Slika 2: Značilni pari posnetkov, narejeni med posameznimi preboji ob različnih časih in z različnimi zakasnitvami  $\Delta t$  med osvetlitvenima bliskoma**

dva bliska z med seboj pravokotnima polarizacijama. Blisku, ki je polariziran v  $x$ -ravnini (ravnina, ki

zaradi nastavljivosti zakasnitvenih časov omogoča tako opazovanje razvoja plazme in udarnih valov





**Slika 3: Značilni posnetki parnega mehurčka, ki nastane pri uvajanju Er:YAG-svetlobe po optičnem vlaknu v vodo. (a) Raven izhod VK – mehurček ima podolgovato obliko. (b) Koničast izhod VK – pride do nastanka sferičnega mehurčka. Vodoravne puščice označujejo izhod iz VK.**

med samim trajanjem vzbujevalnega bliska [npr. sl. 2 (a)–(d)] kot tudi kasneje, ko vzbujevalni blisk že ugasne [npr. sl. 2 (e)] in celo ob časih, ko udarni valovi prehajajo v območje akustičnega valovanja.

Z nastavitvijo zakasnitvene linije na najkrajšo razdaljo lahko določimo tudi čas nastanka preboja [sl. 2 (a)]. V tem primeru je posnetek, narejen z neposredno osvetlitvijo, prazen, medtem ko na posnetku, ki ga 300 ps kasneje dobimo z zakasnjanim osvetlitvenim bliskom, že opazimo plazmo tik po začetku preboja.

Senčno fotografijo smo uporabili tudi za raziskave na področju sodobnih laserskih medicinskih posegov. V zadnjih letih je v dentalni medicini izjemnega pomena lasersko čiščenje zobnih kanalov. Pri tem se svetloba Er:YAG-laserja, ki ima zelo visoko absorpcijo v vodi, po vlakenski konici vodi v zobni kanal, napolnjen z vodo. Pri takem posegu ima pomembno vlogo OD-izkoristek energijske pretvorbe, ki je definiran kot razmerje med mehansko energijo lasersko povzročenih mehanskih pojavov v kapljevini in energijo laserskega bliska. Med pomembnejše dosežke doktorata zato spada tudi ukvarjanje z odprtim in pomembnim vprašanjem, kakšno obliko izhoda vlakenske konice je treba izbrati, da bo OD-izkoristek energijske pretvorbe pri tem posegu največji [5]. S stališča kliničnih posegov je to še posebej pomembno, saj porast temperature okoliškega tkiva vodi do večjih stranskih poškodb in do porasta bolečine, ki

spremlja tak poseg. Raziskave smo dodatno razširili tako, da je njihove zaključke mogoče uporabiti tudi na drugih biomedicinskih področjih, kjer se blisk Er:YAG-laserjev vodi po vlakenski konici v kapljevino.

Visoka absorpcija erbijeve svetlobe v vodi povzroči pregrevanje kapljevine, kar privede do eksplozivnega vretja in nastanka parnega mehurčka [6]. Značilen niz posnetkov parnega mehurčka ob različnih časih po začetku bliska erbijevega laserja je prikazan na sl. 3. Predstavljeni rezultati kažejo, da se v primeru vlakenske konice z ravnim izhodom razvije mehurček v obliki kanala, pri koničastem izhodu pa pride do nastanka sferičnega mehurčka.

#### 4 Sklep

Opravljen raziskovalno delo na področju opisanih metod za brezdotično opazovanje optodinamskih pojavov pomeni temelj za nadaljnje raziskave laserskih industrijskih procesov in medicinskih posegov. Pridobljena spoznanja in metode zato že uporabljamo pri različnih raziskavah na področju laserskih posegov v zobozdravstvu, oftalmologiji in dermatologiji. Tu v nadaljevanju načrtujemo predvsem implementacijo teh metod v sodobne laserske sisteme za sprotno spremljanje posegov. Poleg tega so rezultati zelo uporabni tudi na področju laserskih obdelovalnih procesov. Predvsem v primerih, ko plazma, ki nastane pri interakciji med laserskim bliskom in obdelovancem, zmanjšuje učinkovitost procesa. Razvita metoda hitre dvobliskovne senčne fotografije

omogoča raziskave in optimizacijo parametrov tudi na tem področju.

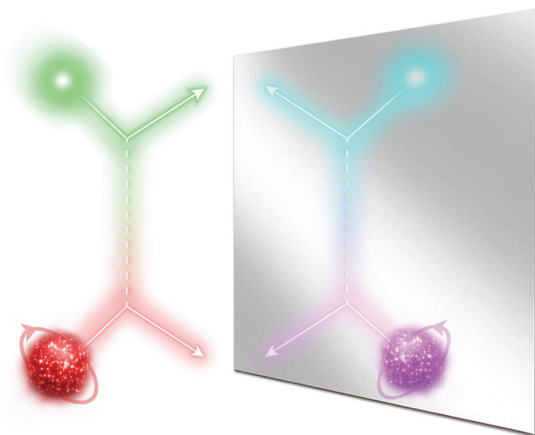
- [1] J. Možina, J. Diaci, *Appl. Phys. B*, 105 (2011), 557  
 [2] T. Požar, P. Gregorčič, J. Možina, *Opt. Express*, 17 (2009), 22906  
 [3] P. Gregorčič, R. Petkovšek, J. Možina, *J. Appl. Phys.*, 102 (2007), 094904

- [4] P. Gregorčič, J. Možina, *Opt. Lett.*, 36 (2011), 2782  
 [5] P. Gregorčič, M. Jezeršek, J. Možina, *J. Biomed. Opt.*, 17 (2012), 075006  
 [6] A. Vogel, V. Venugopalan, *Chem. Rev.*, 103 (2003), 577

## NATANČNA MERITEV KRŠITVE PARNOSTI V LABORATORIJU TJNAF

Miha Mihovilovič in Simon Širca, F2, Institut »Jožef Stefan«

Februarja smo sodelavci mednarodne kolaboracije Hall A ameriškega laboratorija Thomas Jefferson Accelerator Facility (TJNAF), ki ji pripadamo tudi raziskovalci z Odseka za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2), objavili znanstveni članek v reviji *Nature* (D. Wang et al. (PVDIS Collaboration), *Nature* **506**, 67, 2014). V članku poročamo o prvi natančni meritvi kršitve parnosti v procesih globokega neelastičnega sipanja elektronov na devterijevi tarči. S to meritvijo smo za kar petkrat izboljšali rezultate prve takšne meritve izpred štiridesetih let in nedvoumno pokazali, da so učinkovite šibke sklopitvene konstante med elektroni in kvarki res neničelne, kot to napoveduje teorija elektrošibke interakcije.



**Slika 1.** Osnovni delci se v zrcalnem svetu vedejo drugače kot v navadnem. Slika prikazuje trke elektronov s pozitivno vijačnostjo (zeleno barvo) s kvarki (rdeča). Trki potekajo pod vplivom šibke sile med elektroni in kvarki, ki jo prenašajo tako imenovani šibki bozoni  $Z^0$  (črtkano). Na desni je zrcalna slika procesa. Vir: TJNAF.

Fizikalne teorije osnovnih delcev so zgrajene na preprostih simetrijskih načelih, ki postavljajo osnovne

sile, s katerimi opisujemo svet. Včasih pa te simetrije niso popolne, kar ima lahko korenite posledice. Med najpreprostejše simetrije spada zrcalna: leva dlan je zrcalna slika desne. Zamenjavo leve in desne v fiziki imenujemo obrat parnosti. Nekemu delcu ali celotnemu procesu pripada bodisi pozitivna bodisi negativna parnost. Parnost spremenimo iz pozitivne v negativno (ali obratno) tako, da pojav pogledamo v zrcalu. Če proces, ki ga opazujemo v zrcalu, poteka natanko tako kot proces, ki ga opazujemo brez zrcala, pravimo, da se parnost ohranja. V nasprotnem primeru pravimo, da je parnost kršena.

Naš fizikalni svet temelji na štirih osnovnih silah: težnosti, elektromagnetni sili, močni sili in šibki sili. Prve tri ohranjajo parnost. Pri zadnji, šibki sili, pa je narava poskrbela za presenečenje. Proces, ki poteka pod vplivom šibke sile, nimajo zrcalne simetrije (slika 1). To sta prva napovedala Lee in Yang in za svojo napoved leta 1957 prejela Nobelovo nagrado.

Če odmislimo kršitev parnosti, je šibka sila precej podobna elektromagnetni. Vpliv obeh lahko interpretiramo kot izmenjavo delcev, imenovanih bozoni. Elektromagnetna interakcija poteka preko izmenjave fotonov, šibka pa preko izmenjave masivnih šibkih bozonov  $W^\pm$  in  $Z^0$ . Zaradi njune podobnosti je bilo zato zelo naravno obe sili združiti v enoten opis, teorijo, ki jo danes imenujemo teorija elektrošibke interakcije.

Teorija elektrošibke interakcije napove majhno kršitev parnosti pri interakciji elektronov s kvarki  $u$  in  $d$ , ki tvorijo atomska jedra. Kršitev so opazili in potrdili že leta 1978 v ameriškem laboratoriju SLAC, kako močno je parnost kršena, pa smo prvič natančno izmerili šele v okviru našega eksperimenta v TJNAF.

Pri eksperimentu smo opazovali trke hitrih elektronov z jedri devterija, ki vsebuje en proton in en



nevtron oziroma tri kvarke  $u$  in tri kvarke  $d$ . Žarek elektronov iz pospeševalnika CEBAF (Continuous Electron Beam Accelerator Facility) je imel dovolj veliko energijo, da je v jedrih prodril do posameznih kvarkov. V trkih so vpadni elektroni del svoje energije predali jedrom, zaradi česar so se ta razletela. Elektrone, ki so se ob tem odklonili (sipali) iz prvotne smeri, smo zaznali z magnetnima spektrometroma z visoko ločljivostjo (slika 2).



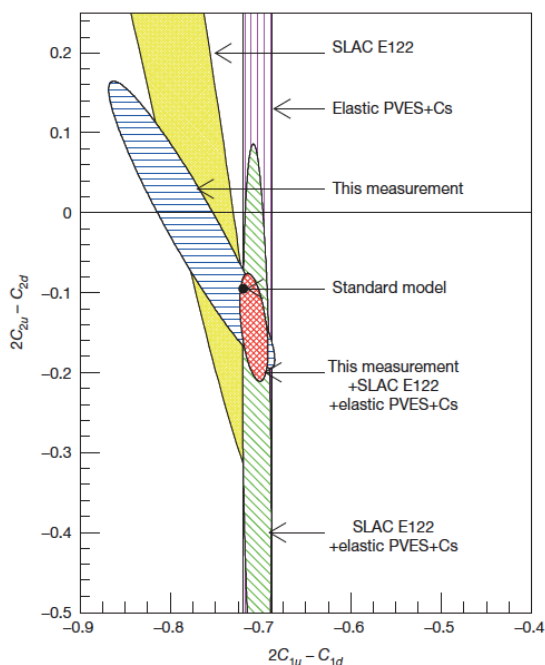
**Slika 2.** Eksperimentalna dvorana A v laboratoriju TJNAF, kjer smo izvedli meritev kršitve parnosti. Žarek elektronov iz pospeševalnika CEBAF vstopi v halo z desne in zadene kriogensko devterijevo tarčo na sredini. Sipane elektrone zaznamo z magnetnima spektrometroma z visoko ločljivostjo, od katerih je eden viden na levem delu fotografije, drugi pa je delno viden iz ozadja. Vir: TJNAF.

Zrcalne slike pojava nismo dobili tako, da bi celoten laboratorij pogledali v zrcalu, pač pa tako, da smo spreminjali lastnost vpadnih elektronov, imenovano vijačnost, ki ima neposredno zvezo z njihovim spinom. Kadar spin kaže vzdolž gibanja elektrona, ima ta pozitivno vijačnost, kadar v nasprotni smeri, pa negativno. Opazovanju trkov v ogledalu ustreza sprememba iz ene vijačnosti v drugo.

Pri poskusu smo polovico elektronov proti tarči poslali v enem stanju, polovico pa v drugem. Če bi se pri opazovanem procesu ohranjala zrcalna simetrija, bi v obeh primerih morali naštet enako število sipanih elektronov. Dejansko pa smo v obeh izbranih eksperimentalnih postavitvah izmerili malenkosten presežek sipanih elektronov, ki so nastali pri trkih elektronov z negativno vijačnostjo (približno 0,0003 %).

Izmerjena asimetrija je odvisna od štirih fizikalnih parametrov  $C(1,2)(u,d)$ , tako imenovanih sklopitvenih konstant, s katerimi izrazimo, kako verjetno se zgodi določen del opazovanega procesa. Za prvi del procesa, ki ga opišemo s  $C1,u$  in  $C1,d$ , je pomemben

šibki naboj, ki ima pri šibki sili enak pomen kot navadni naboj v elektromagnetizmu, drugi del procesa, ki ga predstavimo s parametroma  $C2,u$  in  $C2,d$ , pa je odvisen od spina kvarkov. Pri naši raziskavi smo obe kombinaciji konstant ugotovili natančneje kot pri vseh meritvah, ki so bile na voljo doslej, zlasti razliko  $(2C2u - C2d)$ , ki doslej še ni bila dovolj zanesljivo izmerjena in kjer smo dosegli kar petkrat večjo natančnost (slika 3). Šibkih procesov se kvarki raje udeležujejo z eno orientacijo svojega spina kot z nasprotno in iz vrednosti  $C2u$  in  $C2d$  lahko sklepamo o tem, kolikšen del izmerjene kršitve zrcalne simetrije pri trkih med elektroni in kvarki gre na rovaš te prav posebne mikroskopske izbirčnosti.



**Slika 3.** Primerjava sedanjih eksperimentalnih rezultatov, skupaj z napovedjo standardnega modela. Pionirska meritev eksperimenta iz SLAC je prikazana z rumeno elipso.

**Modra črtasta elipsa ponazarja nove rezultate našega eksperimenta v laboratoriju TJNAF. Vir: Nature 506, 67, 2014.**

Naš rezultat pa ima še dodatno težo, saj nam nekaj pove tudi o možnosti, da so kvarki in elektroni, za katere po vseh dosedanjih meritvah sklepamo, da so točkasti delci, vendarle bolj zapleteni, torej, da so sestavljeni iz še manjših (za zdaj neznanih) gradnikov. Iz primerjave izmerjene vrednosti  $(2C2u - C2d)$  z napovedjo standardnega modela smo ugotovili novo najnižjo energijo (približno 5 TeV), do katere

sestavljenost elektronov in kvarkov ne bi smela priti do izraza – če seveda sploh obstaja.

Meritev majhnih pojavov, kot je kršitev parnosti pri trkih elektronov s kvarki, je zelo zahtevno. Meritev asimetrije, ki smo jo izvedli v TJNAF, je trajala dva meseca, pri pripravah na eksperiment in analizi podatkov pa je bilo vrsto let udeleženih skoraj sto fizikov iz vsega sveta. Kljub navidez majhnemu izkorrisktu pa je študij takšnih drobnih efektov nujen, saj

ravno ti postavijo sedanje fizikalne teorije pred najstrožje preizkušnje. Izsledki naše raziskave so skladni s standardnim modelom. Če takšnega ujemanja ne bi opazili, bi to nakazovalo obstoj fizikalnih mehanizmov, ki jih ta model ne vključuje, zato v letu 2017 že načrtujemo novo, še približno desetkrat natančnejšo meritev, s katero bi morda lahko odkrili odmike od splošno uveljavljene fizikalne slike.

## METEORIT JEZERSKO

Bojan Ambrožič<sup>1,4</sup>, Miloš Miler<sup>2</sup>, Breda Mirtič<sup>1</sup>, Mateja Gosar<sup>2</sup>, Miha Jeršek<sup>3</sup> & Sašo Šturm<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, <sup>2</sup>Geološki zavod Slovenije, <sup>3</sup>Prirodoslovni muzej, <sup>4</sup>Institut »Jožef Stefan«

Doslej so bili v Sloveniji najdeni štirje meteoriti. Železov Avški meteorit je bil najden kmalu po padcu leta 1908 (Božič et al., 2008). Kamniti meteorit Jesenice je eksplodiral nad zgornjesavsko dolino 9. aprila 2009 in je bil mesec kasneje najden na območju Mežakle (Spurný et al., 2009). Še drugi železov meteorit – meteorit Javorje, pa je pri gradnji gozdne ceste novembra 2009 našel Vladimir Štibelj (Miler et al., 2012).

Zadnji po vrsti v zbirki slovenskih meteoritov je meteorit Jezersko (sl. 1). Tega je po srečnem naključju med planinskim pohodom v bližini Češke koče na Jezerskem 13. 9. 1992 našel Kranjčan Božidar Jernej Malovrh. Po njegovih besedah je „kamen“ ležal med ruševjem, kjer so si z družino mislili urediti prostor za počitek. Kamen je vzel s seboj, zato ker se mu je zdel zanimiv zaradi svoje barve, velike mase in zanimive oblike. Prav tako se mu je zdelo čudno, da ni bil zarit v tla, ampak je ležal na s travo in mahom porasli podlagi. Doma je ugotovil, da kamen privlači magnet. Na kamen je napisal datum in kraj najdbe. Najdbo »nenavadnega kamna« si je zapisal v svoj planinski dnevnik, ki se je kot materialni dokaz ohranil vse do danes. Gospod Malovrh je meteorit hranil v kleti več kot 20 let, kjer mu je nemalokrat prišel pod roke, a se nikoli ni mogel odločiti, da bi ga vrgel proč. Sredi decembra leta 2012 pa je g. Malovrha obiskal zbiratelj mineralov in fosilov Davorin Preisinger, ki je prvi pomislil, da bi lahko šlo za meteorit, zato je predlagal, da kamen pokaže znanstvenikom (Miler et al., 2014).

Prvi makroskopski pregled kamna je z veliko verjetnostjo potrdil, da gre za meteorit. Zunanost

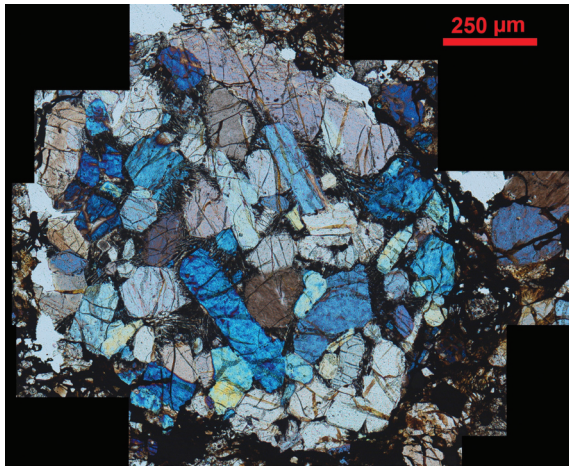


**Slika 1: Meteorit Jezersko. Vidna je rjavkasta žgalna skorjica z vdolbinicami (regmaglipti). Prerez meteorita razkriva številne hondrule ter svetleče kovinske minerale. Vidne so tudi razpoke, ki so nastale med udarno metamorfozo.**

meteorita Jezersko skorajda v celoti prekriva za meteorite značilna rjavkasto-črna žgalna skorjica (Miler et al., 2014) (slika 1). Le-ta nastane pri prehodu meteoroida\* skozi atmosfero. Rjavkasta barva je posledica okoliščin, da meteoriti (nasprotno od večine zemeljskih kamnin) vsebujejo elementarno železo, ki se med letom skozi atmosfero tali in pri tem takoj reagira s kisikom (Norton, 2002). Ko se hitrost meteoroida dovolj zmanjša, se talina začne strjevati v žgalno skorjico. Pri tem nastaneta mineral hematit in steklo, ki dasta žgalni skorjici značilno črno barvo. Čim več ima meteorit železa, tem bolj črna je žgalna skorjica (Norton, 2002). Ta skorjica meteorita Jezersko je v povprečju debela le okoli 200 μm (Miler et al., 2014) in je deloma preperela,



kar je posledica tega, da je bil meteorit dalj časa izpostavljen kemičnemu preperevanju kot posledici gorskega podnebja na območju najdbe (Miler et al., 2014, Wlotzka, 2005). Kdaj točno je meteorit Jezersko padel, še ni znano (Miler et al., 2014, Wlotzka, 2005).



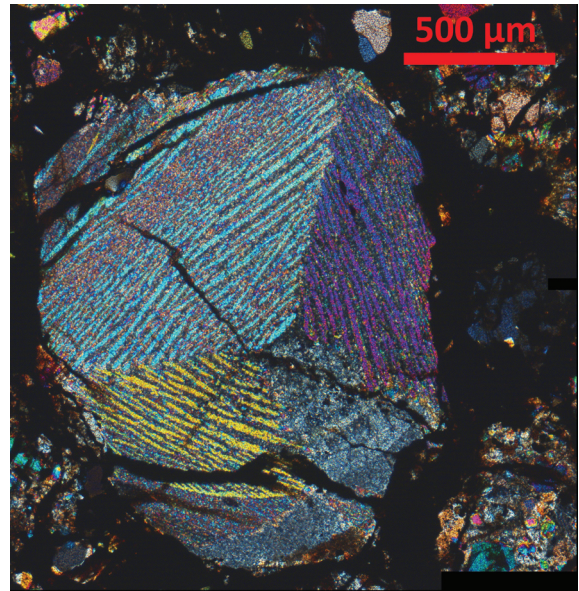
**Slika 2: Porfirna olivinova hondrula. Hondrulo gradijo velika evhedralna zrna olivina, ki so obkrožena z osnovo, ki jo večinoma sestavlja plagiokolaz. Presevna, navzkrižno polarizirana svetloba.**

Prav tako smo na površini meteorita opazili regmaglipte (slika 1) – posebne, približno centimeter velike vdolbinice, ki nastanejo med letom meteoroida skozi atmosfero (Miler et al., 2014). Naslednja stvar, ki je kazala na to, da gre za meteorit, pa je bila njegova gostota, ki je znatno večja od navadnih kamnin, najdenih v Sloveniji. Gostota meteorita Jezersko je  $3,3 \text{ g/cm}^3$  (Miler et al., 2014) in je mnogo večja od gostote apnenca, ki je  $2,7 \text{ g/cm}^3$  (Mirtič et al., 1999). Poleg tega pa je kamen zaradi vsebnosti železovih mineralov močno magneten, kar je najditelj opazil pred več kot 20 leti.

Z makroskopskim ogledom sicer nikoli ni mogoče z gotovostjo potrditi, da gre za meteorit. Zato je bilo treba opraviti geokemijske, petrološke in mineraloške analize. Prvotna masa meteorita je bila 1 380 g, kar pomeni, da gre za najtežji kamniti meteorit, najden v Sloveniji (Miler et al., 2014). Za izdelavo vzorcev smo meteorit razrezali. Še pred tem pa so v Prirodoslovnem muzeju Slovenije izdelali odlitek, ki original posnema v barvi, obliki, teksturi ter masi.

Že takoj po razrezu meteorita smo opazili, da ga sestavljajo številne hondrule (slike 1–3). To so okrogle strukture, ki so značilne za meteorite hondrite.

Poznamo več različnih tipov in skupin hondrul (Ambrožič et al., 2012). Te so skoraj popolnoma okrogle, ker so nastale v mikrogravitacijskem okolju vesolja (Sears, 2004). Hondrule so zelo zanimive tudi zato, ker so nastale le 4 milijone let po nastanku našega Osončja – stare so okoli 4,566 milijarde let oz. so okoli 20 do 30 milijonov let starejše od Zemlje (Norton, 2002). Zaradi svoje izredno visoke starosti hondrule nosijo zelo pomembno informacijo o stanju našega Osončja, ko je bilo še zelo mlado oz. v fazi nastajanja (Sears, 2004).



**Slika 3: Polisomatska lamelarna olivinova hondrula. Gradijo jo vzporedne lamele olivina, ki jih obdaja plagiokolaz. Tak tip hondrul je nastal s hipnim ohlajanjem. Presevna, navzkrižno polarizirana svetloba.**

Izmerili smo, da je povprečna velikost hondrul v meteoritu Jezersko  $300 \mu\text{m}$ , največje pa presegajo velikost  $2\,000 \mu\text{m}$  (Miler et al., 2014). Hondrule v tem meteoritu so v primerjavi s tistimi v meteoritu Jesenice precej lepše ohranjene. To je posledica dejstva, da je bil meteorit Jezersko izpostavljen nižjim temperaturam termične metamorfoze ( $600\text{--}700 \text{ }^\circ\text{C}$ ) (Miler et al., 2014) kot meteorit Jesenice ( $750\text{--}950 \text{ }^\circ\text{C}$ ) (Ambrožič et al., 2012). Razlika v temperaturi je posledica dejstva, da so bili vsi meteoriti nekoč sestavni deli velikih starševskih teles – tj. asteroidov s premerom  $100 \text{ km}$  in več (Sears, 2004). Asteroidi pa so bili sestavljeni tudi iz mineralov, ki vsebujejo radioaktivne elemente, kot sta na primer uran in torij. Pri radioaktivnem razpadu radioaktivnih elementov

se sprošča energija, ki se izseva tudi v obliki toplote. In ta toplota je povzročila termično metamorfozo starševskega asteroida. Višje temperature se pojavljajo globlje v notranjosti starševskega asteroida. Zato sklepamo, da je bil meteorit Jezersko verjetno nekoč sestavni del zunanega dela starševskega telesa (Miler et al., 2014), medtem ko je bil meteorit Jesenice prvotno verjetno nekje v središču starševskega S-asteroida (Bischoff et al., 2011, Ambrožič et al., 2012). Na podlagi ohranjenosti hondrul in nekaterih drugih petroloških in mineraloških značilnosti smo ugotovili, da je meteorit Jezersko nizko termično metamorfoziran meteorit, da torej spada v t. i. petrološki tip 4 (Miler et al., 2014).

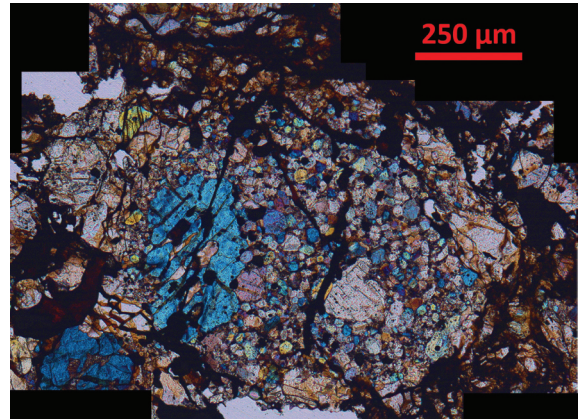
Mineralna sestava meteorita Jezersko je značilna za meteorite hondrite: prevladuje mineral olivin, ki sestavlja večji del hondrul, ter različni minerali pirokseni. Plagioklaz, klorapatit in merrilit pa se pojavljajo v osnovi ter v hondrulah med večjimi zrni olivina in piroksena. Med kovinskimi (opakimi) minerali (slika 1) se pojavljajo minerali kamacit, taenit in troilit (Miler et al., 2014).

Že prej smo omenili, da so bili meteoriti nekoč del velikih asteroidov. Ti krožijo v orbitah okrog Sonca z velikimi hitrostmi. Če se dva taka asteroida zaletita, se zaradi velikih hitrosti sprosti ogromna količina energije (ekvivalent energiji od deset do tisoč atomskim bombam). Zaradi teh kolizij asteroidi razpadejo, spremeni se njihova orbita in lahko v končni fazi kot meteoriti tudi pristanejo na Zemlji. Zaradi velike energije ob trkih pa asteroidi ne le razpadejo, ampak nastanejo tudi značilne poškodbe mineralov, ki jih danes lahko opazujemo v meteoritih (Stöffler et al., 1991). Razpoke, kot posledica udarne metamorfoze, so v prerezu vidne s prostim očesom (slika 1). V meteoritu Jezersko smo opazili znake, ki kažejo na to, da je bil izpostavljen tlakom med 15 GPa in 20 GPa, kar ga uvršča med šibko udarno metamorfozirane (S3) meteorite (Miler et al., 2014).

Kemijska analiza je pokazala, da meteorit Jezersko vsebuje masni delež železa 25,1 % (Miler et al., 2014). Posledično se meteorit Jezersko uvršča med H-hondrite oz. meteorite z visoko vsebnostjo železa. V laboratoriju ActLab so skupno določili vsebnost in koncentracije 47 različnih prvin.

V zadnjem času meteorit Jezersko raziskujemo s tehniko fokusiranega ionskega curka FIB (angl. Focused Ion Beam). Ta nam omogoča pripravo lamel za presevno elektronsko mikroskopijo na točno določenem mestu v meteoritu (slika 5). Tako študiramo

različne vrste dislokacij in difuzijske procese na meji med različnimi mineralnimi zrni. FIB nam prav tako omogoča pripravo vzorcev za tehniko EBSD, pripravo prečnih prerezov vzorca ter 3D-mikroskopijo, ko opazujemo veliko število zaporednih prečnih prerezov iz izbranega mikrometrskega področja vzorca (Giannuzi et al., 2005)



**Slika 4: Lamelarna olivina hondrula, vključena v porfirski olivinovi hondruli. Ker je prva hondrula vključena v drugi, večji, to nakazuje, da je prva mlajša od druge. To nam dokazuje obstoj več različnih starostnih generacij hondrul. Presevna, navzkrižno polarizirana svetloba.**

Na podlagi analiz smo meteorit Jezersko klasificirali kot navaden hondrit z visoko vsebnostjo železa, ki je nizko termično metamorfoziran, šibko udarno metamorfoziran ter šibko preperel oz. uradno kot hondrit OC H4 S3 W2 (Miler et al., 2014). Pod tem imenom in s to »osebno izkaznico« je bil 14. januarja 2014 kot četrti slovenski meteorit vpisan v bazo vseh znanih meteoritov Lunar and Planetary Instituta (2014).

\* **METEOROID** je manjše telo (od velikosti nekaj mikrometrov do pribl. 10 metrov), ki po neki orbiti kroži okoli Sonca. Torej je meteoroid pravzaprav manjši asteroid. Uradne razmejitve, kako veliko telo je asteroid in kako velik je meteoroid, ni. Vendar se navadno meni, da so telesa manjša od 10 m meteoroidi, večja od 10 m pa asteroidi.

Ko meteoroid vstopi v Zemljino atmosfero, začne zaradi trenja z atmosfero izgubljati svojo kinetično energijo in pri tem za seboj pušča svetlo sled na nočnem nebu. Ta pojav imenujemo METEOR oz. zvezdni utrinek.

Velika večina meteoroidov popolnoma zgore v Zemljini atmosferi. Le majhno število meteoroidov preživi pot skozi Zemljino atmosfero. Tem „kamnom“, ki



preživijo to pot, pravimo **METEORITI**. Eden redkih takih je tudi meteorit Jezersko.

## Literatura

- Ambrožič, B., Šturm, S., Jeršek, M. & Mirtič, B.: Klasifikacija kamnitih meteoritov in hondrul – primer meteorita Jesenice = Classification of stony meteorites and chondrules – the case of meteorite Jesenice. *Geologija*, 55 (2012) 2, 163–180
- Božič, D. Božič, M. L., Božič, Z., Branstätter, F., Juhant, B.Č., Frankl, S., Jakopič, v., Jeršek, M., Lipičar, M., Mauri, Š. & Najdič, V.: Meteorit iz Avč v dolini Soče 1908–2008. Športno-kulturno-turistično društvo Avče, Prirodoslovni muzej Slovenije, 2008, 52 str.
- Bischoff, A., Jeršek, M., Grau, T., Mirtič, B., Ott, U., Kučera, J., Horstmann, M., Laubenstein, M., Hermann, S., Randa, Z., Weber, M. & Heusser, G.: Jesenice – A new meteorite fall from Slovenia. *Meteoritics & Planetary Science*, 46 (2011) 6, 793–804
- Gianuzzi, A. Introduction to Focused Ion Beams: Instrumentation, Theory, Techniques and Practice. Edited by Luccile, North Caroline State University, 2005, 357 str.
- Miler, M. & Gosar, M.: Mineral and Chemical composition of the Jezersko meteorite – a new chondrite from Slovenia. *Meteoritics & Planetary Science*, 2014 (v postopku recenzije)
- Miler, M., Ambrožič, B., Mirtič, B., Gosar, M., Šturm, S., Jeršek, M. & Dolenc, T.: Dve leti raziskav meteorita Javorje = Two years of the Javorje meteorite investigations. *Geologija*, 55 (2012) 1, 5–16
- Mirtič, B., Mladenovič, A., Ramovš, A., Senegačnik, A., Vesel, J., & Vižintin, N.: Slovenski naravni kamen. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, Zavod za gradbeništvo, Ljubljana, Oddelek za geologijo NTF, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 1999, 131 str.
- Norton, R.: The Cambridge Encyclopedia of the Meteorites. Cambridge Press Syndicate of the University of Cambridge, 2002, 354 str.
- Sears, D.: The Origin of Chondrules and Chondrites. Cambridge University Press, 2004, 209 str.
- Spurný, P., Borovnička, J., Kac, J., Kalenda, P., Atanackov, J., Kladnik, G., Heinlein, D. & Grau, T.: Analysis of instrumental observations of the Jesenice meteorite fall on April 9, 2009. *Meteoritics & Planetary Science*, 45 (2010) 8, 1392–1407
- Stöffler, D. Keil, K. & Scott, E. R. D.: Shock metamorphism of ordinary chondrites. *Geochemica et Cosmochemica Acta*: 55 (1991) 12, 3845–3867
- Lunar and Planetary Institute. The meteoritical Society [online]. Meteoritical Bulletin Database, 2014, obnovljeno 3. 7. 2014 [citirano 4. 7. 2014]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.lpi.usra.edu/meteor/index.php?sea=jzersko&sfor=names&ants=&falls=&valids=&stype=contains&lrec=50&map=ge&browse=&country=All&srt=name&categ=All&mblist=All&rect=&phot=&snew=0&pnt=Normal%20table&code=58669>
- Wlotzka, F. A.: Weathering scale for the ordinary chondrites. *Meteoritics & Planetary Science*, 28 (1993) 3, 460–460

## IN MEMORIAM: DR. BORIS PUKL (1950-2014)

Teško je dojeti in sprejeti resnico, da je nekdo, ki je bil del tvojega življenja, nekdo, ki si ga poznal in ga tako samoumevno srečeval, odšel in se ne bosta več pozdravila, si segla v roke, rekla prijazne besede drug drugemu. In da bo poslej na poteh, kjer si srečeval tudi njega, praznina, ki jo bodo zapolnili drugi ljudje, vendar boš čutil, da to ni isto, da nekaj manjka ...

Vsak s svojimi mislimi, vsak s svojimi spomini se poslavljamo od sodelavca. Moje misli segajo v leto 2007 in dalje, ko sem Borisa spoznal in spoznaval. Na Institutu sva se zaposlila v istem letu in v istem letu začela graditi pripadnost Institutu. Boris je prišel na Institut iz Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost, prevzel funkcijo pomočnika direktorja, kasneje pa svetovalca direktorja. V teh njegovih vlogah smo zelo veliko sodelovali.

Ker je dobro poznal ustroj Instituta, je bil v neprecenljivo pomoč pri pripravi planov dela in organizaciji najpomembnejših dogodkov. Predanost delu ga je zelo hitro izoblikovala v inštitutskega človeka. Nema-lokrat je na skupnih sestankih naglasil kakšno objavo o Institutu, ki jo je našel v tujih medijih. Zmeraj nam jo je predstavil s posebnim zanosom in ponosom. S ponosom, ki je lahko samo posledica popolne predanosti organizaciji, v kateri je bil zaposlen, v kateri je delal, s katero je živel.

V tem čudnem, hladnem času, ko živimo vse bolj drug mimo drugega, je neprecenljiva vrednost človek, ki se zna ob tebi ustaviti, ti prisluhniti. Boris se je ustavljal.



*Ko roka poišče roko in se duša dotakne duše,  
se prepletejo drobne nitke razumevanja, spoštovanja,  
pripadnosti.  
In tudi, ko kdo odide, ta koprena nežnih nitk ostane.  
Ostane v tolažbo, v spomin.  
Za vedno.*

*Jože Kašman*

## IN MEMORIAM PROF. DR. ADRIJAN LEVSTIK (1939-2014)

Spoštovana gospa Iva Levstik, draga Iva, spoštovana hči Snežana in spoštovani sorodniki, spoštovani zbor!

Dovolite mi, da predstavim strokovno pot in delo pokojnega profesorja doktorja Adrijana Levstika.

Diplomiral je na Odseku za fiziko Fakultete za naravoslovje in tehnologijo Univerze v Ljubljani leta 1964 in bil leta 1972 promoviran za doktorja fizikalne kemije na ljubljanski univerzi. Po doktoratu je odšel na podoktorsko izpopolnjevanje na saarlandsko univerzo v Nemčiji. Po vrnitvi je postal znanstveni

sodelavec Instituta »Jožef Stefan« in vodja laboratorija za dielektrično spektroskopijo, ki ga je ustanovil. Na IJS je bil 1990 izvoljen v najvišji znanstveni naziv znanstveni svetnik. Leta 1988 je postal docent na univerzi v Mariboru, kjer je bil leta 1990 izvoljen za izrednega in 1995 za rednega profesorja.

Prof. Adrijan Levstik je bil eden od stebrov dielektrične skupnosti in pionir pri raziskavah dielektričnih lastnosti feroelektričnih tekočih kristalov in relaksorskih feroelektrikov pri nas in v svetu. Skupaj



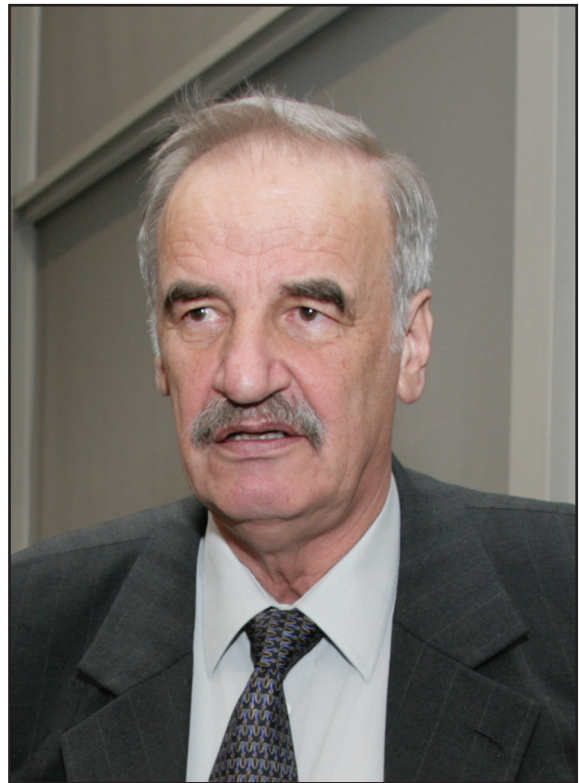
s sodelavci je objavil 162 originalnih znanstvenih publikacij v najuglednejših svetovnih revijah, ki so bile do sedaj citirane več kot 3400-krat. Eden od njegovih člankov je bil citiran kar 185-krat. Veliko mednarodno odmevnost njegovih del izraža tudi nadpovprečni *h*-indeks 28.

Sodeloval je z raziskovalnimi skupinami iz Rusije, Švedske, Češke, Nemčije, Francije, Italije, ZDA in Hrvaške, kjer je pridobil pomembne izkušnje pri študiju visokofrekvenčnih dielektričnih raziskav, ki jih je potem prenesel na IJS. Uspešno je vpeljal vrsto eksperimentalnih metod v okviru dielektrične spektroskopije ter jih s sodelavci dvignil na zavidljivo mednarodno znanstveno raven. S tem je prispeval k dvigu nivoja raziskovanj v Laboratoriju za dielektrično spektroskopijo na IJS in tudi v Sloveniji.

Za raziskave feroelektričnih tekočih kristalov je prof. Levstik skupaj s prof. Žekšem leta 1988 prejel državno Kidričevo nagrado za vrhunske znanstvene dosežke. Njegova znanstvena dela so naletela na veliko odmevnost v svetu in so uveljavila laboratorij za dielektrično spektroskopijo ter z njim tudi IJS kot mednarodno prepoznaven in priznan center eksperimentalnih raziskav dielektričnih sistemov.

Bil je aktiven tudi kot pedagog in mentor mladim raziskovalcem. Med drugim je bil komentor pri dveh doktorskih disertacijah, kjer sta doktoranda prejela priznanje Zlati znak Jožefa Stefana.

Profesor Adrijan Levstik, ustanovitelj laboratorija za dielektrično spektroskopijo na IJS, kolega, prijatelj



in učitelj je v slovenski znanosti pustil globoko sled izjemnega človeka in znanstvenika. Adrijan nas je sicer zapustil, vendar pa je za njim za vedno ostala znanost, ki jo je ustvaril.

V imenu Odseka F5 in v svojem imenu izrekam njegovi družini iskreno sožalje.

*Jani Dolinšek*

### Adrijanu v slovo

Kmalu bo minilo štirideset let, ko sem prišel na Inštitut "Jožef Stefan" in spoznal Adrijana Levstika ter začel delati oz. raziskovati v njegovem dielektričnem laboratoriju. Študiral sem tehnično fiziko, opravil skoraj vse izpite in bližal se je čas za diplomu. Vprašal oz. prosil sem prof. Blinca, za katerega je veljalo, da hitro "zrihta" temo za diplomsko nalogo, ali ima kaj zame. Peljal me je v klet inštituta, kjer je bil nastanjen odsek, za katerega sem pozneje izvedel, da je Blinčev in da se imenuje Odsek za fiziko trdne snovi oz. F5.

Blinc me je v svojem bliskovitem slogu vodil od sobe do sobe, od laboratorija do laboratorija in povsod na hitro povedal, kdo in kaj tam delajo ter kakšno diplomsko nalogo bi lahko tam opravil. V nekem laboratoriju sta nekaj počela dva moža: eden, kar se

je pozneje izkazalo, da je Adrijan Levstik, in drugi Sergej Čížikov, Rus, na "postdoku". Samo tu sem Blinca nekaj razumel, še posebej, ker je Adrijan dodal nekaj pripomb o potencialnem delu. Adrijan mi je tudi razložil, kaj dela oz. kaj se bo delalo v prihodnosti. Zaradi jasnosti razlage sem se odločil za dielektrične meritve. Blinc je bil zadovoljen in mi takoj na list papirja napisal oz. narisal, kaj naj bi bilo v moji diplomu. Tudi naslov: "Dielektrične meritve devteriranega cezijevega fosfata". Iva, za katero sem potem izvedel, da je Adrijanova žena, je namreč gojila kristale in je bila tik pred tem, da vzgoji dovolj velike za dielektrične meritve. To se sicer ni zgodilo v roku, ker so jesenske poplave zalile kar precej kleti in ustavile rast kristalov, vendar čez dobrega pol leta

sem imel diplomu v žepu in že prvi članek. Sergej Čižikov se je medtem že vrnil domov in prof. Blinc me je vprašal, ali bi delo nadaljeval v dielektričnem laboratoriju, saj je Adrijan Blincu sporočil, da potrebuje sodelavca. Strinjal sem se in sprejel ponujeno, ker se mi je zdelo delo zanimivo, posebej pa se je o delu dalo dogovoriti in ni bilo tako časovno stresno in omejeno, predvsem pa se ni začelo ob šestih zjutraj. Tako sem postal "inštitutar", član dielektričnega laboratorija, ki ga je ustanovil Adrijan. Sprva sem bil edini njegov sodelavec, in tako sem ostal dolga leta, do sedaj.

Povedati moram, da smo v laboratoriju veliko delali, saj je bil Adrijan zelo osredinjen na delo, pa tudi prof. Blinc nas je v prvih letih kar naprej zalagal z novimi vzorci. Mnogokrat so mu bili rezultati dielektričnih meritev kar prve informacije o vzorcih, njihovi kvaliteti, o faznih prehodih. To je bil tudi razlog za mojo zaposlitev, ker je nam, posebej pa meni "padlo" drugo delo iz rok in sem se takoj lotil Blinčevih vzorcev. Adrijana se Blinc pogosto ni upal vprašati za rezultate meritev, ker se Adrijan ni zanimal za rutinsko karakterizacijo vzorcev, pa tudi zato, ker je vedno pričakoval samo vzorce, ki bi se jih splačalo temeljito preučiti. Pozneje se je Adrijan v veliki meri osamosvojil in študirali smo mnoge sisteme. Mislim na feroelektrične tekoče kristale, relaksorje in polaronske sisteme, ki jih je vzgojila Iva ali pa jih je Adrijan pridobil od drugod, ali pa so jih po Adrijanovih predlogih pripravljali na keramiki (K5) ali fluorokemiji (K1). Seveda smo bili takrat vsi študentje prof. Blinca, on nas je izbral in zaposlil. To so bili zlati časa Instituta, ko se je širil in ni bilo videti omejitev. Plače so bile v primerjavi z industrijo relativno nižje, tudi v primerjavi z aplikativnimi odseki na inštitutu, vendar je bilo raziskovalno delo svobodno in samostojno. Adrijanu je samostojnost pri delu veliko pomenila, vendar je bil vedno pripravljen sprejeti vsak zanimiv predlog Blinca ali koga drugega. Ena in pol FTE-ja na Adrijanovi nalogi za naju dva je pač pomenilo omejeno samostojnost in nobenih nakupov. Šele po uvedbi programov je Adrijanov dielektrični program obsegal kar štiri FTE-je, na kar je bil Adrijan zelo ponosen.

Kot sem že rekel, se je vedno veliko delalo, prvih več kot deset let sva z Adrijanom predsedala v laboratoriju in skupaj merila. Mlajši raziskovalci si ne morejo predstavljati, da meritve niso bile avtomatizirane in da jih ni vodil računalnik. Midva sva predsedala skupaj ure in ure, ročno merila temperaturne in frekvenčne odvisnosti dielektričnih lastnosti raznih

vzorcev, hkrati pa sproti na milimeterski papir risala vmesne rezultate in sproti ugotavljala, ali se meritve odvijajo po pričakovanjih.

Institut se je vedno delil na osemurnike in druge. Prvi so prišlo zjutraj točno ob šestih, sedmih in točno čez osem ur tudi odšli – in to ne glede na delo in rezultate. To seveda niso bili samo administratorji, tudi mnogi raziskovalci so bili osemurniki. Vsekakor pa Adrijan to ni bil, in ko so potekale zanimive meritve, jih je bilo treba dokončati – skoraj ne glede na čas.

Adrijan tudi ni gradil hiše ali kako drugače "fušal", da zaradi tega ne bi mogel biti osredinjen na delo, ki ga je zanimalo. Šele mnogo let kasneje je začel predavati v Mariboru, ker je seveda upal, da bo tam ustanovili podružnico, kajti dielektrične meritve so poceni in dober začetek oz. uvod v raziskovalno delo. Projekt je propadel, ker so bili v Mariboru v glavnem osemurniki, ki jih ni zanimalo raziskovanje, tisti, ki jih pa je, so prihajali v Ljubljano. Tudi predavati je prenehal, ker je med drugim ocenil, da ga predavanja v Mariboru preveč okupirajo oz. utrujajo in ga s tem motijo pri delu v Ljubljani.

Proti koncu osemdesetih let so se trije Humboldtovi štipendisti, poleg Adrijana še Peter Prelovšek in Boštjan Žekš, združili in so s tremi donacijami Humboldtovega sklada kupili opremo za dielektrični laboratorij. To je pomenilo avtomatske dielektrične meritve in zato ni bilo treba stalno sedeti v laboratoriju. To je tudi povzročilo, da se je direktno od meritev v laboratoriju Adrijan nekoliko oddaljil. Seveda pa je bil vedno poln načrtov, načrtovanje eksperimentov, plani za prihodnost, študij literature, pisanje člankov, pa še marsikaj je bilo do konca v Adrijanovi domeni.

Pojavili so se tudi novi mladi raziskovalci, kot sta predvsem Zdravko Kutnjak in Vid Bobnar, ki sta tudi z Adrijanovo pomočjo uspela ostati na inštitutu in sedaj tam tudi samostojno delata.

Seveda je bil Adrijan nam vsem mentor, ki si je močno prizadeval za naš uspeh pri študiju, za zaposlitev in službeno napredovanje.

V vseh letih je bilo veliko število zanimivih sistemov, ki smo jih preučevali. Najpej KDP-kristali, nato feroelektrični tekoči kristali. Mimogrede, Iva je med prvimi sintetizirala Dobambc, kar je bil pomemben uspeh, saj nam je omogočal vir lastnih kristalov, tudi prve meritve, pa še menjavali smo lahko vzorce. Inkomenzurabilni sistemi, seleniti iz Moskve, nato devterinska stekla, pa relaksorji, fluoridi, pa še marsikaj zanimi-



vega bi se našlo. Članki, objavljeni v dobro rangiranih revijah, ki jih je bilo dosti in so bili opaženi, so bili spodbuda in usmeritev za nadaljnje delo.

Adrijan je večkrat precej časa preživel kot Humboldtov štipendist v Saarbricknu. Poleg uspešnega raziskovalnega dela tam, to so bile visokofrekvenčne dielektrične meritve, se je kot bivši uspešni košarkar vključil v lokalno košarkarsko ligo. To je povzročilo, da je vsakič, ko je bil Adrijan v Saarbricknu prišla še košarkarska ekipa IJS v Nemčijo. Izleti Davorja, Miheliča, Družinca, Topiča, Adija, Brvarja, Lakija in drugih so bili legendarni. Teh izletov se nisem udeleževal, ker je bilo moje košarkarsko znanje prešibko in je bilo močno podcenjeno.

Adrijan je uvidel, da košarka škodi njegovi hrbtenici; že davno je bil namreč v Nemčiji operiran. Je pa bil navdušen tenisač. Izbira tega športa je bila tudi posledica let, ki jih je preživel Tomas Carlson iz Göteborga na Švedskem kot "postdok" pri Boštjanu Žekšu v Ljubljani. Tomas je bil zelo družaben, dober tenisač in navdušen kuhar. Poleg prekrasnih večerij je Ljubljančane navdušil za tenis in tudi Adrijana, ki se je resno, tudi z učiteljem, lotil tega športa, ki ga prej ni gojil. Letna, tudi novoletna srečanja z Adrijanom, Davorjem, Miheličem in Topičem so postala tradicionalna in legendarna. Tu pa sem sodeloval kot navijač in spodbujevalec poražencev.

Z Adrijanom sem bil na mnogih konferencah in obiskih tujih laboratorijev. Mnogokrat sem se peljal z avtom, ki ga je vozil Adrijan, po bližnji Evropi. Pozneje pa tudi z vlakom, posebej na večje razda-

lje, ker se Adrijan ni želel voziti z letalom. V zadnji letih sva bila na Institutu edina, ki sva se vozila z vlakom. To je seveda pomenilo, da Adrijan nikoli ni bil v Ameriki, na Kitajskem, Japonskem, Braziliji ..., kamor pač ne moreš z vlakom. Na vseh konferencah je imel predavanja, mnoga vabljena, predvsem pa so bila predavanja opažena. Rezultati dielektričnega laboratorija iz Ljubljane, ki ga je ustanovil Adrijan, so bili že davno opaženi in priznani. To je bila tudi posledica Adrijanove sposobnosti, da je spodbudil zanimanje teoretikov za sisteme, ki smo jih preučevali. Sodelovanje z Boštjanom Žekšem, Tomasom Carlsonom, Petrom Prelovškom, Rašo Pircem, Boso Tadić in še s kakšnim teoretikom je rezultiralo v kvalitetnejših člankih, ki so dobro citirani, vodili pa so tudi k nadaljnjim poglobljenejšim raziskovanjem.

Čeprav je bil Adrijan po ZUFU upokojen, je še vedno vsak dan prihajal na inštitut. Do konca je bil poln načrtov, in v delu imamo kar nekaj različnih raziskav. Že pred leti, ko je izpolnil pogoje za upokožitev, tega ni storil. Ko so ga vpraševali, zakaj ne gre v pokoj, ko pa mnogi komaj čakajo, da gredo, je vedno odgovoril, da je njegovo glavno zanimanje raziskovanje in da je posebna sreča, da je to lahko počel vse življenje. Drugih konjičkov, je dejal, pa nima, ker je delo, to je raziskovanje, njegov glavni konjiček. In res je to lahko počel do konca.

Pogrešali ga bomo.

*Cene Filipič*

## FRANC HLADNIK

V tokratni številki ostajamo v Ljubljani med osemnajstim in devetnajstim stoletjem, le skočili bomo generacijo naprej in spoznali botanika Franca Hladnika. Rodil se je v Idriji očetu Mateju, delavcu pri rudniku, ter materi Doroteji kot drugi od osmih otrok. Idrija je bila v tistem času pomemben center znanosti na Kranjskem, seveda zaradi rudnika živega srebra. Tam sta med drugim delovala zdravnik in naravoslovca Scopoli in Hacquet, ki smo ju že spoznali v septembrskih številkah Novic IJS v letih 2012 in 2013.

Hladnik je osnovno šolo končal v Idriji, šolanje pa nadaljeval v Ljubljani, kjer je končal gimnazijo ter študij filozofije. Leta 1795 je končal teologijo,

vendar se ni dal takoj posvetiti. Biografi pišejo, da se verjetno ni čutil poklicanega za duhovniški stan. Posvetiti se je dal šele leto kasneje, ker medtem ni dobil boljše službe. Nato so mu dodelili kaplansko mesto na Brdu pri Podpečih, vendar tja kljub dvema resnima opozoriloma z ljubljanskega ordinariata ni šel. Izgovoril se je z zdravniškim potrdilom, da boleha na pljučih in da se zaradi telesne konstitucije nima za primerne za duhovniško službo. Cerkev mu tega ni preveč zamerila, saj kasneje z njo ni imel težav. Namesto duhovniške službe je tako nastopil učiteljsko na ljubljanski normalki. Najprej je poučeval duhovnike in bodoče učitelje, potem je postal

**Franc de Paula Hladnik** se je rodil 29. marca 1773 v Idriji, umrl pa 25. novembra 1844 v Ljubljani. Bil je botanik in učitelj naravoslovja. Leta 1810, tj. v času Ilirskih provinc, je v Ljubljani ustanovil Botanični vrt. Ta najstarejša znanstvena ustanova na Slovenskem brez prekinitve deluje še danes.

direktor normalke, nato pa leta 1807 gimnazijski prefekt. V obdobju Ilirskih provinc (1809–1813) je bil učitelj naravoslovja in botanike na »École centrale«, po odhodu Francozov pa je spet postal gimnazijski prefekt. Na tem mestu je ostal do leta 1837, ko se je zaradi očesne mrežnice upokojil. Kmalu nato je popolnoma oslepel, zadnja leta je preživel v svoji sobi do smrti leta 1844. Pokopali so ga na pokopališču sv. Krištofa.

Hladnik se je za botaniko navdušil že v študijskih letih. Spoznal se je z Žigo Zoisom ter Valentinom Vodnikom, ki ga je vzel s seboj na botanično ekskurzijo na Koroško. Takrat je spoznal tudi slovitega avstrijskega botanika Franca Wulfena, njegovega kasnejšega mentorja, ki je o Hladniku zapisal, da »utegne postati res dober«. V naslednjih 36 letih je Hladnik sistematično raziskoval kranjsko floro ter sestavil obširen herbarij. Danes ga hrani Prirodoslovni muzej Slovenije. Na potovanjih je nabiral rastline za svoj vrt, pa tudi za tuje botanike in tuje botanične vrtove, s katerimi je bil v stiku. Čeprav ni objavil nobenega znanstvenega dela (je pa ostalo veliko rokopisov), je med sodobniki veljal za velikega strokovnjaka. Poleg Wulfena je sodeloval tudi z N. T. Hostom, D. J. Kochom ter H. G. L. Reichenbachom. O botaniki je predaval tudi svojim učencem. Znana so bila njegova predavanja, na katerih so smeli prisostvovati tudi gimnazijci od petega letnika dalje. Botanika je bila tedaj še posebej pomembna, ker je pomenila osnovo za farmacevtsko znanost, ki se je v tistih časih še opirala predvsem na rastline. Med njegovimi učenci najdemo več znanih botanikov, med drugim Henrika Freyerja, ki je bil po rodu prav tako iz Idrije, ter Andreja Fleischmanna, ki je bil eden od Hladnikovih pedagoških naslednikov.

Po Hladniku se imenuje več rastlin. Zanimiva je hladnikovka (*Hladnikia pastinacifolia*) oz. rebrinčevolistna hladnikinja, ki jo je Hladnik našel na Čavnu v Trnovskem gozdu. Po Hladniku jo je poimenoval Reichenbach. Hladnikovka je edini endemični rod slovenske flore in ima samo eno vrsto. Hladnikov

grintavec, *Scabiosa hladnikiana*, ki raste v Polhograjskem hribovju, je po najditelju poimenoval Host. V okolici Turjaka je Hladnik našel rumenocvetno obliko kranjske bunike, ki jo je Ivan Nepomuk Biatzovsky poimenoval *Scopolia carniolica* f. *hladnikiana*, Hladnikova bunika.

Po Hladniku so poimenovali še druge rastline, ki pa niso obdržale njegovega imena, saj so kasneje ugotovili, da večkrat ni šlo za nove vrste, temveč le za netipične oblike že znanih vrst. Omenimo še Fleischmannov rebrinec (*Pastinaca sativa* L. var. *fleischmannii*), posebno obliko navadnega rebrinca, ki ga je našel Hladnikov učenec Fleischmann na Grajskem hribu v Ljubljani, Hladnik pa ga je opisal. Rastline kasneje na Gradu niso več našli, se je pa obdržala v Botaničnem vrtu in so jo pred nekaj leti ponovno zasadili tudi na prvotnem rastišču. Hladnik je na slovenski botaniki pustil tak pečat, da so biografi obdobje 1801–1852 poimenovali Hladnikova doba.

Trajni spomenik Hladniku pa je tudi ljubljanski botanični vrt. Hladnik je že na šolskem dvorišču vzdrževal vrt, na katerem je gojil različne rastline. Ob prihodu Francozov se je Hladnik verjetno zavedal narodnega prebujenja in novih možnosti – ustanovljene so bile visoke šole, kot učni jezik pa je bila vpeljana slovenščina. Od oblasti je dobil zemljišče ob Gruberjevem prekopu. Viri navajajo, da je imel Hladnik na voljo dve parceli; druga je bila na območju današnjega Tivolija. Izbral je današnjo lokacijo, ki je bila bolj primerna za hitro vzpostavitev vrta, saj je na zemljišču že bila njiva – tam so gojili krompir za potrebe vojske. Prva dela so se začela leta 1809, naslednje leto pa je vrt že doživel odprtje kot Vrt domovinske flore. V prvem letu so zasadili 447 rastlin, zbirka pa se od takrat naprej nenehno povečuje in dopolnjuje. V vrtu še vedno raste Marmontova lipa, ki naj bi jo ob odprtju s še nekaj drugimi drevesi zasadil maršal Auguste Marmont, guverner Ilirskih provinc. Čeprav so se večkrat pojavile pobude, da bi vrt prestavili na kakšno drugo lokacijo, je pred nekaj leti dočakal dvestoletnico na istem mestu. Leta 1813 so Ilirske province ukinili in z umikom Francozov se je Ljublja-





na vrnila pod habsburško oblast. Čeprav so Avstrijci ukinili skoraj vse francoske ustanove, je Hladniku uspelo ohraniti botanični vrt. K dobrim odnosom z vsakokratnimi oblastniki je Hladniku, ki so se ga sodobniki spominjali kot skromnega človeka, verjetno pomagalo njegovo načelo »poslušati in molčati«. Bil je strokovnjak in se ni vtikal v politiko. Ne le, da mu je uspelo ohraniti vrt, od cesarja Franca I. je leta 1819 prejel tudi odlikovanje za zasluge – veliko zlato medaljo z ušescem in trakom. Priznanje je Hladnik nosil tudi ob poziranju za svoj portret (slika zgoraj).

Viri:

- Slovenski biografski leksikon  
 Silvestra Rogelj Petrič: Brez znanstvene objave, a kljub temu vrhunski znanstvenik, Delo, 2012  
 Nada Praprotnik: Franc Hladnik in njegovo botanično delovanje, Idrijski razgledi, 2010  
 Jože Bavcon: Franc Hladnik, ustanovitelj Botaničnega vrta v Ljubljani, Idrijski razgledi, 2010  
 Janez Pirc: Rodbina Franca Hladnika, Idrijski razgledi, 2010  
 www.botanicni-vrt.si  
 Zbirka Narodnega muzeja Slovenije (slika)

## PRIŠLI-ODŠLI

## PRIŠLI-ODŠLI (14. 5. –20. 8. 2014)

**Zaposlili so se:**

19. 5. 2014 dr. Boštjan Maček, asistent z doktoratom, F9  
 22. 5. 2014 dr. Julian Bradley Walker, asistent z doktoratom, K5  
 31. 5. 2014 Nina Ogrinc Potočnik, višja asistentka, F2  
 1. 6. 2014 dr. Toni Petrovič, višji asistent, F2  
 9. 6. 2014 Tine Pezdič, projektni sodelavec, U5  
 4. 6. 2014 Athanasopoulou Lamprini, samostojni strokovni sodelavec, F1  
 4. 6. 2014 dr. Ana Hočevar Brezavšček, asistentka z doktoratom, F1  
 4. 6. 2014 dr. Anže Lošdorfer Božič, asistent z doktoratom, F1  
 9. 6. 2014 dr. Abdelrahim Ibrahim Hassanien, strokovni svetnik z doktoratom, F5  
 1. 7. 2014 Darko Belavič, samostojni strokovni sodelavec, K5  
 1. 7. 2014 dr. Marko Petrič, višji asistent, F9  
 7. 7. 2014 mag. Anja Polajnar, samostojna raziskovalka, CT-3  
 1. 8. 2014 Ana Tratnik, projektna sodelavka V, TS  
 1. 8. 2014 dr. Matej Kovačič, strokovni svetnik, CT3  
 1. 8. 2014 doc. dr. Nikola Ljubešič, asistent z doktoratom, E8

***Vsem novim sodelavcem želimo dobro počutje na delavnem mestu!***

**Odšli:**

14. 5. 2014 dr. Georgia Basina, asistentka z doktoratom, K5

31. 5. 2014 dr. Blazhe Gjorgiev, asistent z doktoratom, R4  
 31. 5. 2014 dr. Jana Milenković, višja asistentka, F5  
 3. 6. 2014 Silva Perko, vodilni inženir VI, O2, upokojitev  
 15. 6. 2014 dr. Boris Pukl, svetovalec IX, U1, umrl  
 19. 6. 2014 Karmen Bevc, strokovna sodelavka, TS, upokojitev  
 30. 6. 2014 dr. Miha Renko, asistent z doktoratom, B1  
 30. 6. 2014 dr. Mikael Vilhelm Vejdemo Johansson, asistent z doktoratom, E3  
 30. 6. 2014 dr. Silva Abelardo Manuel, znanstveni sodelavec, B1  
 30. 6. 2014 dr. Anton Potočnik, asistent z doktoratom, F5  
 30. 6. 2014 dr. Rok Prebil, višji asistent, K3  
 30. 6. 2014 Jasna Škrbec, strokovna sodelavka, E3  
 30. 6. 2014 dr. Tarsi Bali, asistent z doktoratom, E1  
 30. 6. 2014 dr. Luka Šantelj, višji asistent, F9  
 30. 6. 2014 dr. Cristina Gabriela Pinto Droga Mazovec, asistentka z doktoratom, B1  
 30. 6. 2014 dr. Sabina Vatovec, asistentka z doktoratom, B3  
 30. 6. 2014 Erik Pertovt, asistent, E6  
 30. 6. 2014 dr. Manca Logar, asistentka z doktoratom, K9  
 30. 6. 2014 dr. Petra Nikolić, asistentka z doktoratom, B1  
 30. 6. 2014 prof. dr. Jurij Franc Tasič, znanstveni svetnik, F5  
 30. 6. 2014 Andrej Kovič, asistent, F7  
 30. 6. 2014 dr. Simon Čopar, asistent z doktoratom, F5

31. 7. 2014 doc. dr. Marko Hrovat, višji znanstveni sodelavec, K5, upokojitev
31. 7. 2014 Gleb Varyasov, asistent, K1, mladi raziskovalec
31. 7. 2014 Dejan Velušček, asistent z doktoratom, E1
31. 7. 2014 doc. dr. Gregor Cigler, asistent z doktoratom, E1
31. 7. 2014 dr. Gregor Šega, asistent z doktoratom, E1
11. 8. 2014 dr. Gregor Jerše, asistent z doktoratom, E3
15. 8. 2014 mag. Radivoje Šučur, varnostni inženir, U2, upokojitev
17. 8. 2014 Alenka Lenart, višja asistentka, K7

Barbara Gorjanc

## OBISKI PO ODSEKIH (20. 5.–20. 8. 2014)

### Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4)

Od 21. 7. do 27. 7. 2014 je bil na obisku dr. Petr Slobodian, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka. Obisk je bil namenjen izvajanju meritev plazemske modifikacije kompozitov in preizkušanju vezave ogljikovodikov na pripravljene vzorce.

Dne 24. 6. 2014 so bili na obisku dr. Rachmat Wibowo, Primož Eiselt in Heinz Schmidt, Plasmat GmbH, Lebring, Avstrija. Obisk je potekal v okviru skupaj prijavljenega projekta PlasmaGo, namenjen pa je bil tudi pogovorom o nadaljnjem sodelovanju.

Od 20. 6. do 26. 6. 2014 so bili na delovnem obisku dr. Byung Kuen, dr. Na, prof. Hong Young Chang in g. Dae Woong Kimom, KAIST, Daejeon, Južna Koreja. Obisk je potekal v okviru bilateralnega projekta. Med obiskom je imel prof. Chang več odsečnih predavanj.

Od 1. 6. do 6. 6. 2014 sta bila na obisku dr. Suzana Petrović in dr. Davor Peruško, Institut Vinča, Beograd, Srbija. Obisk je bil namenjen pogovorom o nadaljnjem sodelovanju in ogledu laboratorijev.

Od 2. 6. do 4. 6. 2014 je bila na obisku dr. Joanna Izdebska, Univerza v Varšavi, Varšava, Poljska. Obisk je bil namenjen pogovorom o sodelovanju pri različnih projektih. Med obiskom je imela gostja odsečni seminar z naslovom *Advances in polymer printing technology*.

Od 2. 6. do 4. 6. 2014 je bil na obisku prof. Thomas Sabu, Mahatma Ghandi University, Kerala, Indija. Obisk je bil namenjen pogovorom o sodelovanju pri različnih projektih. Med obiskom je imel gost odsečno predavanje *Green chemistry using renewable polymer sources*.

Od 29. 5. do 31. 5. 2014 je bil na obisku prof. Ho-Sung Yoon, Univerza Kyungpook, Daegu, Južna Koreja. Namen obiska so bili pogovori o pridružitvi k programu KUDOS. Gost si je ogledal tudi odsečne laboratorije.

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

Od 10. do 13. 7. 2014 je bila na obisku dr. Ivana Capan, Institut Rudjer Bošković, Hrvaška. Delovni obisk je bil namenjen pripravi stekel ITO za sintezo nanostruktur na osnovi TiO<sub>2</sub>.

### Odsek za kompleksne snovi (F-7)

Od 4. 8. do 17. 8. 2014 je bil na obisku dr. Roman Yusupov, Kazan Federal University, Lab MRS, Kazan, Rusija. Obisk je bil namenjen pogovorom o sodelovanju.

Od 19. 6. do 21. 6. 2014 je bil na delovnem obisku prof. dr. Stefano Masiero, San Giacomo, Bologna, Italija.

Od 12. 6. do 15. 6. 2014 je bil na delovnem obisku prof. dr. Martin Fally, Faculty of Physics University, Dunaj, Avstrija.

Od 22. 6. do 26. 7. 2014 je bil na delovnem obisku Liao Hongyan, TEDA Applied Physics School, Nankai University, Tianjin, Kitajska. Obisk je potekal v okviru mednarodnega sodelovanja s Kitajsko.

Od 20. 6. do 26. 6. 2014 je bil na obisku dr. Kenji Kitamura, National Institute for Materials Science, Tsukuba, Ibaraki, Japonska. Obisk je bil namenjen pogovorom o sodelovanju.

Od 25. 5. do 8. 6. 2014 sta bila na obisku prof. Nathalie Kirova - Brazovski in prof. Serge Brazovski,

University Paris Sud, Paris, Francija. Obisk je bil namenjen pogovoru o sodelovanju v okviru "ERC Advanced Grant".

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

Dne 6. 6. 2014 je bil na obisku dr. Dominique Cahard, Université de Rouen, Mont-Saint-Aignan, Francija.

#### Odsek za elektronsko keramiko (K-5)

Od 21. 6. do 24. 6. 2014 sta bila na obisku dr. Tomoya Ohno in Tashi Arai, Kitami Institute of Technology, Kitami, Japonska. Namen obiska so bili dogovori o sodelovanju na področju kontroliranja napetosti v tankih plasteh, pripravljenih iz raztopin. Dr. Ohno je imel tudi odsečni seminar z naslovom *Preparation of Novel Catalyst for Steam Reforming Process by Chemical Solution Deposition*.

Od 23. 6. do 24. 6. 2014 je bil na obisku prof. dr. Dragan Damjanović, Ceramics Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology – EPFL, Lausanne, Švica. Obisk je bil namenjen pogovorom o električnih in elektromehanskih lastnostih perovskitov iz kompleksnih oksidov. Prof. Damjanović je sodeloval v komisiji pri zagovoru doktorata Andre-Pierre Abellarda.

#### Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E-1)

Od 16. 6. do 18. 8. 2014 je bil na obisku prof. Michael Stanic, University of Notre Dame, Indiana, ZDA. Z gostom sodelujemo na področju kinematike in dizajna mehanizma človeškega ramenskega sklepa.

Od 15. 6. do 25. 6. 2014 je bil na obisku dr. Fares Jawad Mohd Abu-Dakka, Univerza Carlos III, Madrid, Španija. Obisk je potekal v okviru evropskega projekta.

**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.**

#### Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

Od 26. 6. do 27. 6. 2014 je potekal sestanek partnerjev, ki bodo v okviru programa EU-EURATOM Horizon 2020 pripravili predlog projekta NEWHAM na tematiko problematike vodnega udara. Sestanka, ki ga je organiziral dr. Iztok Tiselj, so se udeležili:

- Dirk Lucas, HZDR, Nemčija
- Attila Guba, MTA-EK, Madžarska
- Attila Imre, MTA-EK, Madžarska
- Henrike Austregesilo, GRS, Nemčija
- Frederic Daude, EDF, Francija
- Thorsten Neuhaus, TUV-NORD, Nemčija
- Pascal Galon, CEA, Francija
- Arris Tijsseling, TUE, Nizozemska
- Pavel Kral, UJV, Češka
- Mindaugas Vainoras, LEI, Litva
- Bojan Ničeno, PSI, Švica
- Jean-Marie Seynhaeve, NRG, Belgija
- Ed Komen, NRG, Nizozemska
- Stefan Dirndorfer, Universität der Bundeswehr, Nemčija

#### Center za energetska učinkovitost (CEU)

Dne 11. 7. 2014 so bili na obisku Mirjana Prljević, predsednica Teslium, Beograd, Srbija, Boris Vukobrat, predsednik Peace and Crises Management, Pariz, Francija, in Marko Voljč, član izvršnega odbora KBC, Bruselj, Belgija. Obisk je bil namenjen iskanju novih poslovnih priložnosti.

## ODPRTJE RAZSTAVE NORE DE SAINT PICMAN

Asociirani fragmenti realnosti - Associated Fragments of reality - Traité de Mécanique Céleste  
SREDA, 23. APRIL 2014, OB 18.00

Nora de Saint Picman je vizualna umetnica, ki pri svojih javnih projektih pogosto načrtno prehaja med različnimi likovnimi mediji in jih povezuje med seboj. Klasična likovna izrazila se prepletajo z novimi tehnološkimi načini. Slika, risba, grafika, kolaž,

skulptura, fotografija, zaslonska podoba so sredstva, s katerimi avtorica oblikuje likovne organizme, ki so – kot to velja za razstavo v Galeriji Instituta "Jožef Stefan" – pogosto posebej zasnovani za dani galerijski prostor. Raznovrstne likovne prakse avtorica poveže





v enovite likovne in ambientalne postavitve, ki pa jih ne moremo vrednotiti kot samozadostne celote. Postmodernistično odpiranje kreativnega polja na ožjem likovno-galerijskem področju je pri Nori de Saint Picman vselej povezano z izražanjem osebne angažiranosti. Po vsebinski plati lahko avtoričine likovne projekte opredelimo za umetniški odziv na neki ustvarjalni vzgib, pojav, stanje ali dogodek. Avtorica jih na novo interpretira, vplete, preoblikuje in sestavlja v likovne organizme. Ker je vselej prisotno ponotranjenje in povezovanje nekega, včasih celo splošnega vtisa z individualno izkušnjo, lahko bolj kot o koketiranju s postmodernistično estetiko govorimo o intimnih likovnih zgodbah.

Likovne projekte Nore de Saint Picman je zato težko razumeti neodvisno od konteksta, v katerem so nastali. V uvodu omenjena izmenjava med univerzalnim in posamičnim oziroma osebnim se na razstavi

nanaša na avtoričino soočenje z deli treh francoskih znanstvenikov, katerim je posvečen osrednji del razstave. Nora de Saint Picman je originalne izdaje njihovih temeljnih del opazila v vitrinah v avli Instituta "Jožef Stefan". Knjige matematika in astronoma Pierre-Simona markiza de Laplacea (1749–1827) *Traité de Mécanique Céleste* (Traktat o nebesni mehaniki, pet zvezkov, prvi 1799), knjiga matematika in fizika Jean-Baptistea Josepha Fouriera (1768–1839) *Théorie analytique de la chaleur* (Analitična teorija toplote) iz leta 1822 in knjiga matematika Joseph-Louisa de Lagrangea (1736–1813) *Mécanique Analytique* (Analitična mehanika) iz leta 1788 so bile iztočnica za »zvitke«, obešene po celotni višini glavne zastekljene stene Instituta "Jožef Stefan", in za tri likovne podobe, na katerih so teksti iz del treh francoskih znanstvenikov dopolnjeni z avtoričino dinamično barvno risbo, ki od daleč spominja na ekspresivni





ritem pisave. Ob vznožju vsake slike je zaslon, na katerem je mogoče slediti bralki, ki v francoščini bere kratek odlomek iz ene od omenjenih knjig. Iz na kratko opisanega koncepta osrednjega dela razstave je mogoče razbrati, da avtorico zanima dinamična struktura likovne pripovedi. Vsaka likovna intervencija se dobesedno prekriva s sosednjo. Podobe na razstavi so bile dokončane in odtisnjene z uporabo računalnika. Tradicionalna risba je prenesena v elektronski medij, slika prehaja v fotografijo, likovno delo se razširi v prostor, dopolnjeno je z gibljivimi slikami in ritmom besed ...

Nora de Saint Picman nas z uporabo pripomočkov sodobne tehnologije, zlasti s spojem dve stoletji starih temeljnih del naravoslovnih znanosti in računalnika, ter z zaslonskimi podobami, predstavljenimi v okviru portala MI TV Vizualne umetnosti, opozarja tudi na povezanost med znanostjo in umetnostjo, ki se po njenem mnenju srečujeta na intuitivnih nivojih. Pri tem znova izhaja iz osebne izkušnje, saj jo ta dialoški princip – njen oče, profesor fizike in dolgoletni sodelavec Instituta "Jožef Stefan", mati



arhitektka in slikarka – spremlja od najzgodnejših let dalje. V okviru širšega delitvenega poglavja (»label«) Umetnost in znanost pa so poleg umetnikov, ki zelo konkretno raziskujejo to medsebojno pove-

zavo, navedeni tudi znanstveniki, ki se ukvarjajo z umetnostjo.

*Dr. Damir Globočnik*



**Nora de Saint Picman** - slikarka, grafičarka, kiparka ter video-intermedijska umetnica, ki je formirala svojo ustvarjalno pot v letih 1986 do 2003 med Ljubljano in Parizom. Leta 1983 je diplomirala na Srednji glasbeni šoli v Ljubljani, klavir; leta 1986 diplomirala na Akademiji za likovno umetnost, slikarstvo pri prof. Janezu Berniku, med letoma 1988 in 1990 pa se je kot štipendistka francoske vlade izpopolnjevala na pariški Akademiji lepih umetnosti pri prof. Vladu Veličkoviću in drugih. Leta 1991 je postala članica Maison des artistes, 1993 francoska državljanka in 2003 prejela diplomu Fédération Nationale de la culture française, European Art Group, obenem pa je začela poučevati vizualne umetnosti in kasneje glasbo na Francoski šoli v Ljubljani.

Leta bivanja v Parizu so označila njeno delovanje v francoskem in slovenskem prostoru. Znana je po ekspresivno obravnavani figuraliki z elementi nadrealističnih in simbolističnih izhodišč, z izrazito grafično linijo v figuralnih ali dekorativnih kompozicijah v

značilnem postmodernističnem mešanju načinov, tehnik in materialov (fotografija, kolaž, steklo, keramika, poliester ...) obravnava ljudi in odnose med ljudmi, mati-otrok, moški-ženska, v smislu erotične poetike, grobe destrukcije (Saloma), ljubeče nežnosti ... To prvinsko prvobitno energijo raziskuje preko bibličnih religioznih tem, se dotakne meditativne vzhodnjaške ritualnosti ter se postopoma, z uporabo povsem klasičnih slikarskih in kiparskih tehnik do raznolikih raziskav najsodobnejših izraznih medijev, razširi do konceptualno zasnovanih projektov ter urbanih posegov v prostor (akcijska postavitve kipa Sarkofag nesmrtni ljubezni pred vhod v FIAC, Pariz 1990; projekt poliestrskih kipov Svečenice,



1997, Kongresni trg, Ljubljana). Oljne slike pokrajin v pleinerističnem bogato pastoznem barvnem odnosu se pojavijo že po letu 1997. Na odprtjih uporablja svoje telo in glas ter glasbeno improvizirano interpretacijo lastnih pesmi, kar raziskuje tudi v videu; instalacija dvanajstih plazma zaslonov Med sanjami in resničnostjo. (Bruselj 2008, Evropski socialno-ekonomski odbor) vzpostavlja dialog med komercialnimi predstavitvami Slovenije ter osebno poetiko motivov slovenske pokrajine, prepletenih z avtorskimi intervencijami. V okviru srečanja Arsavitel 2009 predstavljena serija digitalnih tiskov na zrcalo Hommage à Berneker, ki je tudi osnova intermedijske instalacije, postavlja vprašanja etične



nekompromisnosti, brezpogojnosti ljubezni in prehoda med mediji - Vodnjak zaobljube, postavljene v peterokotnem stolpu Ljubljanskega gradu v februarju 2010. Intermedijska video instalacija, postavljena v Koroški galeriji likovnih umetnosti Valovanja prostorov bivanja - letni časi/Fluctuations - les quatre saisons nadaljuje bruseljski projekt Entre rêves et la réalité in poudarja avdio-video sozvočje, odnose med zvokom, gibanjem, prostorom in sliko, družinskimi vezmi, vpetostjo v različne bivanjske prostore, poudarja pa tudi povezanost računalniške tehnologije in umetnosti, saj so bili štirje videi simultano zvočno in vizualno vodeni preko računalniške mreže z zato narejenim programom Noraaron9 (avtor Boštjan Nagode). Večja postavitve Couleurs, consonances - danse/Ples barvnih sozvočij v Kazematah na Ljubljanskem gradu, junija 2011, v okviru skupnega projekta z otroki iz Vrtca pod gradom kombinira otroško ustvarjanje na ploščah in velikih slikah (6 m × 4 m), skulpture in videe s posnetki procesa kreacije, fotografijo (skupaj z T. Smogavcem) v kombinaciji z glasbeno improvizacijo ter poezijo.

Video instalacija Pomlad in jesensko listje/Spring flowers and autumn leaves pa povezuje postavitev treh keramičnih skulptur v prostor ter istoimenski video, ki prikazuje skulpture v naravnem okolju, drobce družinskega življenja, Beneški bienale, poetični okvir z lastno podobo, s perspektivno obdelano sliko v sliki, spremembo barv in transformacijo struktur, glasbeno spremljavo, kar je bilo tudi eden od virov fotografske razstave Asociirani fragmenti realnosti, postavljene v Mali galeriji Cankarjevega doma januarja letos.

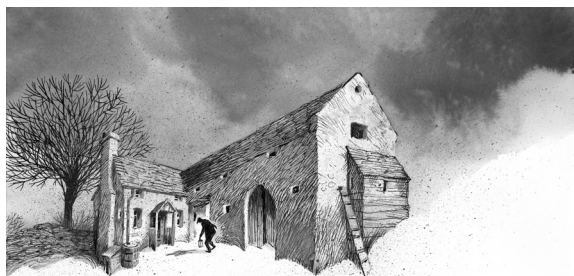


## ODPRTJE RAZSTAVE PETRA ŠKERLA

PONEDELJEK, 19. MAJ 2014, OB 18.00

## Ilustracija, opora besedilu in hkrati samostojna pripoved

Z bogatim in izvirnim ilustratorskim opusom se Peter Škerl uvršča med avtorje mlajše uveljavljene generacije. Likovni talent je kazal na različnih natečajih že kot osnovnošolec in dijak: ko je bil dijak



na srednji šoli za oblikovanje je posnel kratki risani film *Tri gosonice* in likovno opremil kar nekaj periodičnih knjig. Na Akademiji za likovno umetnost in oblikovanje v Ljubljani je ilustracijo razvijal v kreativno, oblikovno in domišljjsko celoto. S poslušom za ilustriranje knjižnih vsebin je uporabljal različne slikarske tehnike in njihove kombinacije pri razvijanju svojstvenega likovnega izraza. Soustvarjal je tudi



gledališke in lutkovne predstave, sprva kot ljubiteljski igralec, pozneje tudi kot snovalec likovnih podob. Tako je opremil lutkovne predstave *Zlatolaska in trije medvedi*, *Klobuk gospoda Konstantina*, *Glistosrbeži in lepljiva snov* ter *Rdeča kapica*. Z ilustracijami je opremil ogromno različnih besedil za revije in šolske učbenike, pa tudi samostojnih knjižnih izdaj.

Sprva je bil Škerl najbolj poznan kot avtor ilustracij za knjigo *Kako postati deževnikar* (2001) po besedilu Špele Kuclar, čeprav je bila njegova prva slikanica pri isti založbi *Očka, ta je bila pa res prima* (2000). Nastala je po besedilu Zdeneka Sveraka o očku, ki je tako lepo pripovedoval pravljico otrokoma, da ga je mama pohvalila: »Očka, ta je bila pa res prima!«. Ilustriral je tudi več poljudnoznanstvenih oziroma poučnih knjig, med drugim sta bili to knjižici po



besedilu Tilke Jamnik: *Pika v knjižnici* (2004) in *Ostržek bere za bralno značko* (2006). Po besedilu Cvetke Sokolov so nastale ilustracije za tri knjižice: *Šola ni zame!* in *Rdeča hiša* (2004), *Ponoči nikoli ne veš* (2006) in *Ah ti zdravniki!* (2007). Seveda pa so bile med ilustracijami tudi čisto pravljicne kot, recimo, podobe po besedilu Manke Kremenšek Križman *Po sedmih pravljicnih deželah* (2005). V teh knjigah se je že nakazovala razsežnost slikarjeve domišljije, ki pa se je desetletje kasneje obrnila v čisto drugo, še bolj domišljeno in prepoznavno smer.



Leta 2007 je Škerl ob besedilu pisatelja Petra Svetine soustvaril slikanico *Klobuk gospoda Konstantina*. Zgodbo o praznjem klobuku gospoda Konstantina, v kateri ima posebno mesto veter, je upodobil otrokom privlačno in duhovito. S svojimi dvostranskimi ilustracijami je detajlno sledil pripovedi, oziroma klobuku, ki po pisateljevih besedah sledi gospodu Konstantinu do dramatičnega pristanka na njegovi glavi prav v trenutku, ko se ta v parku odkrije pred gospodično Olgo in se ji odkrije. Ilustracije Petra Škerla odlikuje prefinjena, kultivirana risba z množico natančno izrisanih detajlov in inventivnimi kompozicijskimi rešitvami. Posebno presežno vrednost avtorjevimi ilustracijam dodaja neznačilno uporabljena barva, ki medsebojna razmerja vzpostavlja na povsem nov, izviren način tako, da prepričljivo povzame ozračje literarne predloge in hkrati tudi prevladujočih značilnosti časa, v katerem sta nastala besedilo in njegova likovna interpretacija.

Podobe v slikanicah in ilustriranih knjigah Petra Škerla odpirajo veliko prostora za podrobne razlage, a vedno je bistveno to, ali na koncu zaživijo ali ne. Pri njegovih ilustracijah vsebina vedno zaživi, včasih pravljичno, včasih bolj realistično, ponekod se pri najmanjših podrobnostih drži vsebinske predloge, druge domišljija najde čisto nove poti, ki dopolnijo in včasih celo nadgradijo besedilo. Zaveda se pomembnosti tega, da so tako besedilo kot slike in tudi



oblikovanje celote prepleteni v enem samem delu, v knjigi za otroke. Zato so njegove ilustracije privlačna opora besedilu in hkrati samostojna pripoved tudi v knjigah *Kje so doma dobri možje* (2008) po besedilu Zdravka Suše ali *Ko se želva izgubi* (2009) po besedilu Dese Muck in ne nazadnje v slikanici Nihče ne ve ... *Prilike v stripu in verzih*, po besedilu Nataše Konc Lorenzutti (2011).

Podobe judovskih zgodb, objavljanjih v reviji *Mavrica*, so enostavne, skromno okrašene, na videz okorne, a slikarsko močne. Ilustrator je zanje uporabil mešano tehniko, kombinacijo risbe in slike. Ekspresivne figure govorijo z likovnim jezikom, ki skladno z besedami pripoveduje *Madraške zgodbe* (2009). Oddaljen čas zgodb in vsebinske razsežnosti je lahko ilustrator doživeto prevedel v podobe zato, ker se je docela poglobil vanje. Barve žarijo, vendar ne spreminjajo dramatičnih nastavitvev in sporočil, zato so različno naglašene: od toplih, žareče sončnih barv, ki dajejo podobam pridih mističnega, do hladnih, travnato zelenih in zamolklih rjavih barv. Ilustrirane podobe so videti kot skrivnostni prizori, kjer slutimo sporočilo vsake posamezne zgodbe tako v podobi kot v besedi. Značilno so podane glavne figure pripovedi, večinoma upodobljene pri vaških opravilih, prav tako premišljeno so upodobljene tudi živali.

Peter Škerl je razvil povsem svoj slog, kar se najbolje kaže na večkrat nagrajenih ilustracijah za knjigo *Močvirniki* (2012). Za slikanje teh akvarelnih ilustracij v vseh mogočih niansah umirjene zelene barve je



uporabil od deset do petnajst slojev barve, predvsem pa se je posvečal študiju svetlobe pri posameznih prizorih in prizoriščih, pri čemer se je naslonil tudi na izročilo flamskega slikarstva iz 17. stoletja in na Rembrandta. Ilustracije za to knjigo so vrhunske, so nedvomen presežek. Zato je zanje v Sloveniji prejel veliko nagrado Hinka Smrekarja in Levstikovo nagrado za izvirne ilustracije, z njimi pa se je uveljavil tudi v tujini. Izmed 3190 prijavljenih ilustratorjev se je letos na 51. knjižnem sejmu knjig za otroke v Bologni z ilustracijami za knjigo *Močvirniki* uvrstil v izbor 75 ilustratorjev iz 59 držav. Z izbranimi ilustracijami je bil predstavljen v spremnem katalogu (*Illustratorsannual*, Bologna 2014) in na mednarodno pomembni razstavi tega sejma knjig za otroke v Bologni. Ilustracije za isto knjigo so mu prinesle tudi nominacijo na častno listo IBBY (MexicoCity 2014).

Letos je Škerl končal ilustracije za novo knjigo, tokrat povsem drugačno: kot da bi po tako velikem projektu kot so bile ilustracije za *Močvirnike* rabil predah v povsem novi tehniki. Za znano besedilo Georga Orwella *Živalska farma* je s tušem na papirju nastalo 24 črno-belih ilustracij, ustvaril pa je tudi ilustracijo za naslovno stran knjige. Tudi pri ilustracijah za to knjigo je strnil svoje izkušnje in žlahtno besedno vsebino, hkrati pa tem krhkim, a močno izpovednim perorisbam dodal svojo osebno noto

Zdi se, kot da besedilo, ob katerem bi se ilustrator Peter Škerl zmedel, utihnil ali bi ga ne zmogetl upodobiti, ne obstaja. Za vsako pravljičico, zgodbo ali pesem ima svoj slikarski odgovor, vedno pravljičen in resničen obenem. Nezgredljivo samosvoj slog dopolnjuje včasih enostavna, drugič zapletena likovna – slikarska, risarska, mešana – tehnika, a nikoli ne privede do nerazumljive upodobitve besedila. Vedno uporablja tista orodja in tiste likovne prijeme, ki sodijo k besedilu, za katerega nastanejo. Vedno se prilagodi vsebini, da z ilustracijo natančno pove vse, kar želi in kakor želi. Da tudi s svojim delom pušča najkvalitetnejše sledi v mladem bralčevem čustvenem spominu.

*Tatjana Pregl Kobe*

### **Peter Škerl**

Slikar, ilustrator in grafični oblikovalec Peter Škerl, rojen 8. maja 1973 v Ljubljani, se je po končani Srednji šoli za oblikovanje vpisal na Akademijo za likovno umetnost v Ljubljani. Njegove ilustracije so v različnih revijah (Ciciban, Cicido, Mavrica, Ognjišče) in učbenikih ter v mnogih slikanicah in ilustriranih knjigah. Knjižne ilustracije: *Očka, ta je*



*bila pa res prima*, Zdenek Sverak, DZS, 2000; *Kako postati deževnikar*, Špela Kuclar, DZS, 2001; *Rdeča hiša*, Mladinska knjiga, Cvetka Sokolov, 2004; *Pika v knjižnici*, Tilka Jamnik, DZS, 2004; *Šola ni zame!*, Cvetka Sokolov, Mladinska knjiga, 2005; *Po sedmih pravljičnih deželah*, Manka Kremenšek Križman, DZS, 2005; *Ostržek bere za bralno značko*, Tilka Jamnik, DZS, 2006; *Ponoči nikoli ne veš*, Cvetka Sokolov, Mladinska knjiga, 2006; *Ah ti zdravniki!*, Cvetka Sokolov, Mladinska knjiga, 2007; *Klobuk gospoda Konstantina*, Peter Svetina, DZS, 2007; *Kje so doma dobri možje?*, Zdravko Duša, Mladinska knjiga, 2008; *Ko se želva izgubi...*, Desa Muck, Mladinska knjiga, 2009; *Nihče ne ve... Prilike v stripu in verzih*, Nataša Konc Lorenzutti, Založba Družina, 2011; *Močvirniki*, Barbara Simoniti, Mladinska knjiga, 2012; *Živalska farma*, George Orwell, Mladinska knjiga, Ljubljana, 2014. Ilustracije je razstavljal na mnogih samostojnih in skupinskih razstavah. Na dvajsetletni illustratorski poti je bil večkrat nagrajen: priznanje Hinka Smrekarja (2002), nagrada za najlepšo slovensko knjigo za otroke in mladino (2007), nagrada za najlepšo izvirno slovensko slikanico (2008), poleg tega pa je za ilustracije *Močvirnikov* prejel veliko nagrado Hinka Smrekarja (2012 in Levstikovo nagrado za izvirne ilustracije. Kot diplomirani grafični oblikovalec in ilustrator ima od leta 2002 status svobodnega umetnika.

Živi in ustvarja v Trebnjem na Dolenjskem.



### Obvodna zverinica (*Lestes sponsa*)

Topli del leta je čas žuželk in drugih kopenskih nevretenčarjev, saj jim daljši in toplejši dnevi omogočijo, da se namnožijo. Obilica nevretenčarjev je tudi glavni razlog, da se v naše kraje vrnejo lastovke in druge ptice selivke. Pa ostanimo pri žuželkah, teh šesteronogih, krilatih živalih.

V poletnih mesecih med žuželkami kraljujejo kačji pastirji. Po letalnih sposobnostih jim ni para. Nadzorujejo lahko vsako krilo posebej, sposobni pa so tudi vzratnega letenja. Kačji pastirji, ki jih ob sončnih dneh opazujemo patuljirati tik ob bregu, pa tudi daleč stran od vode, poplesovati nad visokim šašjem ali se nastavljati sončnim žarkom med kratkim oddihom, so odrasli primerki teh spretnih letalcev. Nedolgo tega so se preobrazili iz ličink, ki živijo plenilsko življenje v različnih tipih celinskih voda. Tudi odrasli kačji pastirji so plenilci, a je strah pred njimi odveč, saj se lotijo le manjših od sebe.

Za kačje pastirje je večinoma značilen izrazit spolni dimorfizem, kar pomeni, da sta si samica in samec po obarvanosti različna. Pri nas najdemo predstavnike dveh skupin teh žuželk: vitkejši, enakokrili, in bolj robustni, raznokrili kačji pastirji. Na Zemlji danes živi skoraj 6000 znanih vrst, od teh le nekaj več kot 130 v Evropi, dobrih 70 pa tudi v Sloveniji.

Obvodna zver'ca, ki jo tokrat podrobneje predstavljamo, spada med naše najpogostejše enakokrile kačje pastirje. To je majhna živalca, dolga vsega skupaj največ 40 mm, premer njenih kril pa meri okoli 20 mm. Hrbtna stran je pri obeh spolih kovinsko zelena. Oči, bočni del oprsja, konec in začetek zadka so pri samcu sinje modri. Prva dva člena, tik za oprsjem, sta pri samcu v celoti modrikasta. Tako ga ločimo od zelo podobne vrste, obrežne zver'ce, ki ima drugi zadkov člen le delno moder. Samica ni modra, boki starejših so belkasti, pri mlajših z oranžnim pridihom. Za samičko je značilno, da ima kovinsko zeleno piko nad drugim parom nog, nad prvim pa zelene barve ni. Povsem zreli osebki imajo izrazito temno pterostigmo (obarvano celico na zgornjem robu kril), kar za druge »zelene« vrste tega rodu ni značilno. Obvodno zverinico bomo srečali skoraj ob vsakem stoječem vodnem telesu z bogatim obrežnim rastjem. Največ jih leta avgusta, pojavlja pa se vse od srede maja do oktobra.



samec



samica

Jošt Stergaršek

#### Vir:

K.-D. B Dijkstra, (2006). **Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe**. Gillingham: British Wildlife Publishing.