

Pomembne objave	3
Potrjen obstoj anyonov	3
Kontrola upora v metastabilnem stanju superprevodnih nanožičk δ -MoN	3
Anizotropni magnetni nanodelci, njihove lastnosti in možnosti uporabe	3
Nagrade in priznanja	4
Nagrada Direktorjevega sklada za leto 2018	4
Članstva	4
Prejemniki zlatega znaka Jožefa Stefana za leto 2018	4
Prispevki	6
S poznanjem fizikalnih lastnosti DNA hitreje do ustrezne izbire kombinacije antibiotikov	6
Preučevanje fizičnega sodelovanja med robotom in človekom	9
Hitreje, bolje, ceneje? Najboljši izberejo le dva od treh!	11
Novi projekti	12
Evropski projekt KETGATE bo omogočil podjetjem dostop do infrastrukture ključnih tehnologij ..	12
Minuli dogodki	13
Dan odprtih vrat 2018 privabil predvsem družine	13
Najboljši učni raziskovalni reaktor na svetu	14
Delavnica projekta AMiCI – Inovacije s področja antimikrobnih prevlek	16
Jih poznamo - vojvodinja Mecklenburška	16
Obiski po odsekih	19
Prišli–odšli	22
Promocija zdravja: zimski športni dan ‚Sorica 2018‘	23
Kulturno dogajanje na IJS	24
Odprtje razstave Jerneja Forbicija	24
Odprtje razstave Avgusta Černigoja	26

Novice IJS, glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Urednika: dr. Polona Umek in mag. Marjan Verč

Lektor: dr. Jože Gasperič Sodelavka: Polona Strnad, univ. dipl. nov.

Foto: mag. Marjan Verč in avtorji prispevkov

Naslovnica: Mozaik strukturnih podobnosti v DNA-zaporedju v nekodirajočih regijah mobilnih elementov okoli mesta *oriT*. Podobnost in različnost je prikazana z modro oz. rdečo barvo. Mesto *oriT* omogoča prenos DNA iz ene bakterijske celice v drugo in s tem razširjanje odpornosti na protimikrobne učinkovine. Avtroja slike sta dr. Jan Zrimec, Chalmers University of Technology, Švedska in dr. Aleš Lapanje, O2.

<http://www-novice.ijs.si>, e-pošta: 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.

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

ISSN 1581-2707

POTRJEN OBSTOJ ANYONOV

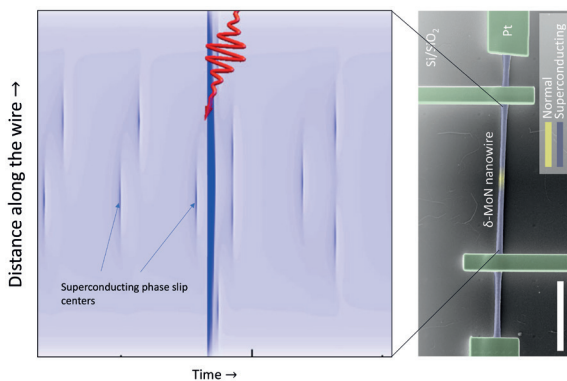
Revija Nature Physics je objavila članek z naslovom *Observation of two types of fractional excitation in the Kitaev honeycomb magnet* sodelavcev Odseka za fiziko trdne snovi Instituta »Jožef Stefan«: Neja Janše, Andreja Zorka, Matjaža Gomilška, Mateja Pregelja in Martina Klanjška ter kolegov iz Švice. V članku je opisana prva čista potrditev obstoja dveh tipov anyonskih kvazidelcev v plastovitem kristalu α -RuCl₃, ki velja za najboljšo uresničitev šestkotne Kitaeve mreže. Desetletje stara odmevna Kitaeva napoved je po svetu sprožila številne eksperimentalne poskuse potrditi obstoj anyonov. Odkritje je pomembno tudi zato, ker prav anyoni, s katerimi je mogoče izvajati operacije vezanja, ponujajo eno izmed najobetavnejših podlag za topološko kvantno računalništvo.



KONTROLA UPORA V METASTABILNEM STANJU SUPERPREVODNIH NANOŽIČK δ -MON

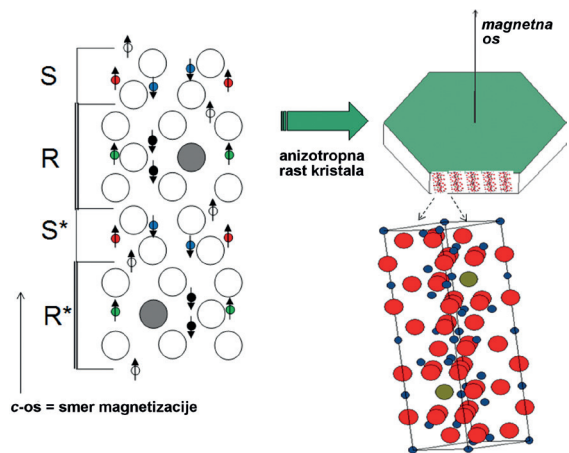
V reviji Science Advances je izšel nov članek za naslovom *Nonequilibrium optical control of dynamical states in superconducting nanowire circuits* raziskovalcev Odseka za kompleksne snovi Instituta »Jožef Stefan« pod vodstvom prof. dr. Dragana Mihailovića. Superprevodniki so znani po tem, da nimajo električnega upora,

kar je ena izmed posledic makroskopske kvantne narave tega pojava. Vendar se je izkazalo, da to ne velja vedno. V eksperimentu, ki sta ga izvedla Ivan Madan in Jože Buh, so s kratkimi laserskimi sunki pokazali, da je mogoče superprevodne nanožice z majhnimi premeri spraviti v metastabilno kvantno stanje, v katerem je upor različen od nič in ga je mogoče kontrolirati. Odkritje napoveduje nov temeljni kvantni pojav neravnovesnih superprevodnih stanj, povezan s kvantnim kaosom, hkrati pa je zanimivo tudi z vidika razvoja novih detektorjev posameznih fotonov v kvantnih šifriranih komunikacijah in detekciji elementarnih delcev.



ANIZOTROPNI MAGNETNI NANODELCI, NJIHOVE LASTNOSTI IN MOŽNOSTI UPORABE

V reviji Progress of Materials Science (faktor vpliva 31,140) sta na povabilo urednika sodelavki Instituta »Jožef Stefan« prof. dr. Darja Lisjak (Odsek za sintezo materialov) in doc. dr. Alenka Mertelj (Odsek za kompleksne snovi) objavili pregledni članek z naslovom *Anisotropic magnetic nanoparticles: A review of their properties, synthesis and potential applications*. Zaradi zanimivih lastnosti in široke možnosti uporabe magnetnih nanodelcev v tehniki, ekologiji in biomedicini se znanstveno raziskave le-teh povečujejo že vsaj dve desetletji. V članku sta se avtorici osredinili na anizotropne magnetne nanodelce, ki poleg nanodimenzij tudi zaradi anizotropne oblike izkazujejo znanstveno in uporabno zanimive lastnosti.



Čestitamo!

NAGRADA DIREKTORJEVEGA SKLADA ZA LETO 2018

V okviru 26. dnevov Jožefa Stefana so 23. marca 2018 razglasili zmagovalca direktorjevega sklada. Med devetimi prijavami se je kot najbolj obetajoč izkazal projekt Laboratorij za kolaborativno robotiko s poudarkom na fizični interakciji med človekom in robotom, ki sta ga predstavila doc. dr. Tadej Petrič in dr. Dragi Kocev. Njune raziskave bodo usmerjene v razumevanje gibanja človeka, strojnega učenja in robotike, rezultati in razvite metode vodenja pa bodo prinesle pozitiven družbeni učinek, saj bodo takšni roboti sposobni intuitivnega fizičnega sodelovanja z ljudmi in bodo lahko pomagali v gospodinjstvu, na delovnem mestu in v oskrbi starejših. Institut »Jožef Stefan« je z Direktorjevim skladom že tretje leto zapored podprl najboljše mlajše raziskovalce na začetku njihove raziskovalne kariere.



Doc. dr. Tadej Petrič in dr. Dragi Kocev

Čestitamo!

ČLANSTVA

DR. ŠPELA STRES POSTALA ČLANICA EMINENTNE SKUPINE STROKOVNJAKOV MEHANIZMA ZA PRENOS TEHNOLOGIJ

Vrh Organizacije združenih narodov je septembra 2015 sprejel *Agendo 2030 za trajnostni razvoj*, ki pomeni zgodovinski dogovor mednarodne skupnosti pri reševanju ključnih izzivov naše dobe, opisanih v 17 ciljih trajnostnega razvoja.

Za lažjo uresničitev ciljev trajnostnega razvoja je bil ustanovljen tudi mehanizem za podporo tehnologij, ki ga med drugim



sestavlja medinstitucionalna delovna skupina OZN za znanost, tehnologijo in inovacije za uresničitev ciljev trajnostnega razvoja.

Po obsežnem izbirnem postopki je bila 3. aprila 2018 v desetčlansko skupino imenovana vodjinja Centra za prenos tehnologij in inovacij na Institut »Jožef Stefan« dr. Špela Stres.

Čestitamo!

PREJEMNIKI ZLATEGA ZNAKA 2018

PREJEMNIKI ZLATEGA ZNAKA JOŽEFA STEFANA ZA LETO 2018

Dr. BORIS BRUS,

za odmevnost doktorskega dela z naslovom »**Strukturno podprto načrtovanje in vrednotenje spojin s potencialnim imunomodulatornim in nevroprotektivnim delovanjem**«; delo je pod mentorstvom prof. dr. Stanislava Gobca opravil na Fakulteti za farmacijo.

Dr. Boris Brus se je v svoji doktorski disertaciji ukvarjal z razvojem zdravil, usmeril pa se je na tri pomembne farmakološke tarče: butirilholin-esteraza, tollu- podoben receptor 4 in imunoproteasom. Njegove raziskave so bile usmerjene v predklinične faze načrtovanja zdravil. Smiselno mu je uspelo po-

vezati vrsto metodološko različnih stopenj razvoja in tako je uporabil sodobne računalniške metode načrtovanja zdravilnih učinkovin, načrtovane spojine sintetiziral z navadnimi postopki organske kemijske sinteze ali jih prilagodil konkretni spojini, smiselno je uporabil različne analitske metode, dobljene spojine pa biofizikalno in farmakološko podrobno ovrednotil. Uporabil je tudi metode strukturne biologije, ko je v sodelovanju s tujo raziskovalno skupino razrešil kristalne zgradbe butirilholin-esteraze v kompleksu z najboljšimi zaviralci. Doktorsko delo tako odlikuje velika interdisciplinarnost. Dr. Brusu je uspelo odkriti nove zaviralce encima butirilholin-esteraza,

nekateri od njih so upočasnili padec kognitivnih sposobnosti na mišjem modelu Alzheimerjeve bolezni. Prav tako je odkril nove antagoniste receptorja

TLR4 in zaviralcev imunoproteasoma. Vse te spojine so zdaj obetavno izhodišče za nadaljnji razvoj in uporabo v medicini.

Dr. TINA LEBAR

je prejela zlati znak za odmevnost doktorskega dela z naslovom »**Načrtovanje genskih regulatornih omrežij na osnovi DNA vezavnih proteinov**«; delo je opravila pod mentorstvom izr. prof. dr. Mojce Benčina in prof. dr. Romana Jerale na Medicinski fakulteti.

Dr. Tina Lebar se je v svojem doktorskem delu ukvarjala s sintetsko biologijo. Ta interdisciplinarna veja znanosti vključuje inženiring z uporabo bioloških sistemov. Cilj sintezne biologije je načrtovanje bioloških sistemov na način, da vnesemo neke popolnoma drugačne in nove lastnosti. Dr. Lebarjeva se je v svojem delu ukvarjala z načrtovanjem DNK vezavnih proteinov, ki jih je uporabila za načrtovanje gensko-regulatornih mrež, s katerimi se da programirati človeške celice tako, da izvajajo natančne določene logične operacije ter dinamične procese, kot so bistabilna stikala na osnovi določenih signalov iz okolja ali na osnovi znotrajceličnih procesov. Doktorska naloga Tine Lebar je odličen primer interdisciplinarnosti, saj povezuje vsebine informatike z vsebinami ved o življenju. Dr. Lebarjeva je opisala pomemben biološki pojav, usmerjeno izpodpiranje

Dr. ZALA LENARČIČ

je zlati znak prejela za odmevnost doktorskega dela z naslovom »**Neravnovesne lastnosti Mottovih izolatorjev**«; delo je opravila pod mentorstvom prof. dr. Petra Prelovška na Fakulteti za fiziko in matematiko.

Področje dela doktorske disertacije Zale Lenarčič je teoretična fizika. V njem avtorica obravnava neravnovesne elektronske lastnosti v trdnih snoveh, kjer coulombski odboj povzroči močne korelacije med elektroni, kar lahko vodi v izolatorsko vedenje. Primer takih snovi so kuprati, ki postanejo z dodajanjem ustreznih primesi visokotemperaturni superprevodniki. Preučevanje takih Mottovih izolatorjev je v zadnjih desetletjih izjemno pomembno teoretičnim in eksperimentalnim fizikom na podro-



Prof. dr. Jadran Lenarčič, dr. Zala Lenarčič, dr. Tina Lebar in dr. Miro Cerar

s TALE-proteini, postavila matematični model, ki se je skladal z eksperimentalnimi rezultati in uporabila razvit sistem za vpeljavo kompleksnih lastnosti v človeške celice. Rezultati njenega doktorskega dela bodo široko uporabni za načrtovanje modificiranih človeških celic, za razvoj celične terapije, za razvoj celičnih senzorjev ter za biotehnoško uporabo, npr. uravnavanje biosinteze.

čju trdne snovi. Problematika disertacije je v enem delu v neposredni povezavi z eksperimentalnimi rezultati sunkovne optične spektroskopije, deloma pa pomembna za osnovno razumevanje neravnovesnih pojavov v sistemih koreliranih elektronov. Članki dr. Zale Lenarčič so bili prvi, ki kvalitativno in tudi kvantitativno razložijo hitro rekombinacijo vzbujenih stanj Mottovih izolatorjev, konkretno kupratov in enodimenzionalnih organskih izolatorjev. Pri tem je Zala Lenarčič razvila vrsto originalnih teoretičnih, analitičnih, kot tudi numeričnih prijemov, ki omogočajo analizo neravnovesnih elektronskih lastnosti. Rezultati doktorskega dela Zale Lenarčič so bili objavljenih v 8 člankih v uglednih fizikalnih revijah, in sicer dva v *Physical Review Letters*, preostali v *Physical Review B* in eden v *Physical Review E*.

S POZNANJEM FIZIKALNIH LASTNOSTI DNA HITREJE DO USTREZNE IZBIRE KOMBINACIJE ANTIBIOTIKOV

Jan Zrimec¹ in Aleš Lapanje²

¹ Biology and Biological Engineering, Systems and Synthetic Biology, Chalmers University of Technology, Švedska

² Institut »Jožef Stefan«, Odsek za znanosti o okolju O2, Slovenija

Med različnimi bakterijskimi celicami, torej med sevi in vrstami, se lahko prenaša DNA s tremi mehanizmi: transdukcijo (z virusi), transformacijo (privzem zunajcelične DNA s kemijsko-fizikalnimi postopki) in s konjugacijo (direkten prenos iz ene bakterijske celice v drugo). Konjugativni prenos lahko razdelimo na 4 procese (**slika 1A**):

1. tvorba konjugativnega pilusa, ki poveže med seboj dve celici in kasneje tudi omogoča prenos mobilne DNA med celicama,
2. prepis encimov in strukturnih proteinov, ki prepoznajo in vežejo mesto na DNA, kjer se začne prenos (*oriT* – origin of transfer),
3. relaksaza zareže v mesto *oriT*, izviha enoverižno DNA in s transportnim proteinskim sistemom prenese DNA v drugo celico,
4. gradnja manjkajočega dela DNA v donorski celici, v celici prejemnici se ali sintetizira manjkajoča veriga in se nato cirkularizira, če je prenesen plazmid, ali pa se prenesena DNA vstavi v kromosom z rekombinativnimi mehanizmi.

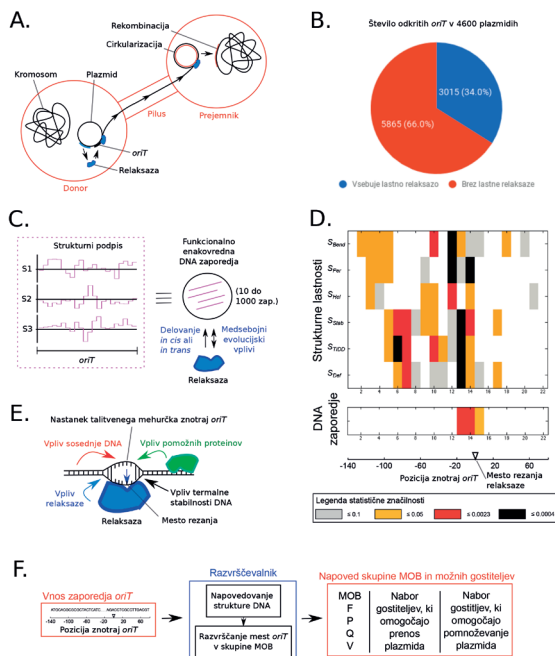
Pri tem je pglavitni predel na DNA tisti, kjer se prenos začne – mesto *oriT*. V tem predelu encim relaksaza prepozna *oriT*, zareže v eno izmed verig dvojne vijačnice in s pomožnimi proteini izviha enoverižno DNA. Relaksaz je več vrst in njihov zapis je vsebovan bodisi na konjugativnem plazmidu bodisi na kromosomu. Katera relaksaza je povezana s katerim mobilnim elementom in s katerim gostiteljem, pa je določeno z aminokislinskim zaporedjem encima. Tako lahko povežemo relaksazo z naborom gostiteljev glede na to, kje, v katerih bakterijah je bila opisana prisotnost točno določene relaksaze s specifičnim aminokislinskim zaporedjem. Zaradi tega so se v preteklosti na podlagi aminokislinskega zaporedja relaksaz razvrstile posamezne relaksaze v pripadajoče mobilne skupine (MOB-skupine) [1]. Tako definirane mobilne skupine v veliki meri določajo tudi nabor sevov, med katerimi lahko poteka prenos določenega tipa mobilnih elementov.

Določitev nabora potencialnih gostiteljev je izrednega pomena, saj se s tem prenašajo številni geni, ki omogočajo bakterijam odpornost proti antibioti-

kom. Pojav vse večjega števila odpornih bakterij na večino do sedaj znanih antibiotikov vzbuja rastočo zdravstveno skrb, saj s tem postanejo že najmanjše poškodbe lahko smrtno nevarne zaradi nastanka infekcij z multirezistentnimi sevi. Če bi znali določiti pot, katere vse gostitelje bo neki mobilni element "prehodil", in glede na to, kateri gostitelji s tipi genov, ki omogočajo odpornost proti antibiotikom, so prisotni v lokalnem ekosistemu okužene rane, bi lahko napovedali, katere antibiotike oziroma kombinacije le-teh bi lahko uporabili varno, da bi preprečili širitev genov odpornosti in podaljšali čas uporabnosti antibiotika.

Pri določanju skupin MOB in nabora potencialnih gostiteljev je osredinjenje izključno na relaksaze velika pomanjkljivost, saj velik del mobilnih elementov v svojem zapisu ne kodira tega ključnega encima. Zaradi tega bi bila edina možnost narediti številne konjugativne eksperimente in s tem ugotoviti potencialne gostitelje, kar pa je tudi praktično nemogoče izvesti, saj ne poznamo vseh mogočih kombinacij *oriT*-mest, pomožnih proteinov, ki sodelujejo pri konjugaciji, ali relaksaz v različnih donorskih bakterijah. Pomembno pa je upoštevati dejstvo, skupno številnim mobilnim elementom, da namreč vsebujejo mesto *oriT* tudi v primerih, ko ne kodirajo proteinov, udeleženih v prenosu, kot je npr. relaksaza, vendar izkoriščajo proteine tujih mobilnih elementov, to je v *in trans* (**slika 1B**) [2], [3]. Torej, če bi iz lastnosti mest *oriT* lahko razbrali pripadnost MOB-skupin in s tem določili nabor gostiteljev, bi s sekvenciranjem izolirane DNA, iz npr. okužene rane, lahko določili tudi vse mogoče kombinacije med mobilnimi elementi in bakterijskimi vrstami v vzorcu brez uporabe gojitvenih metod ali iskanja zaporedij relaksaz.

Ravno to je bil povod, da smo se v raziskavah osredinili na značilnosti nukleotidnih zaporedij različnih mest *oriT*. Določanje značilnosti teh mest in nato njihovo razporejanje v MOB-skupine pa je velik problem. Ta nukleotidna zaporedja namreč niso kodirajoča, kar nasprotuje uporabi standardnih metod bioinformatike, usmerjenih k ugotavljanju



Slika 1. (A) Shematski prikaz procesov konjugativnega prenosa plazmidov. (B) Razporeditev 8 880 odkritih mest *oriT* v 4 600 plazmidih [8] z relaksazo (28 %) in brez nje (72 %) ($p < 1e-8$). (C) Koncept strukturnega podpisa *oriT*, ki tvori množico zaporedij v interakciji z relaksazo. (D) Pozicije s statistično značilno ohranjenostjo strukture znotraj *oriT* in primerjava z ohranjenostjo nukleotidnega zaporedja. (E) Prikaz molekularnih dejavnikov, ki vplivajo na nastanek talitvenega mehurčka znotraj *oriT*, kjer relaksaza zareže DNA. (F) Shema sistema za napovedovanje MOB-skupin in potencialnih gostiteljev na podlagi napovedi strukturnih lastnosti v *oriT*. Slike (A–C) so povzete iz prispevkov Zrimec & Lapanje, ki so v postopku objave, (D in F) iz [4], (E) povzeta po ugotovitvah iz [7], [9].

tovrstnih značilnosti le na kodirajočih regijah, tj., ki kodirajo zapis za sintezo proteinov. Če smo naredili klasično analizo razporejanja *oriT* na podlagi nukleotidnih sekvenc, se je izkazalo, da za veliko število mobilnih elementov nismo mogli natančno napovedati ustrezne MOB-skupine [4]. Ozadje problema je tudi dejstvo, da pri kodirajočih regijah prednjači usmerjena evolucija, ki ohranja aktivnost proteinov. Različne funkcionalne regije imajo zaradi tega različne možnosti mutiranja in s tem spreminjanja nukleotidnega zapisa. Pri tem morajo biti regije, ki se prevedejo v aktivni del encima, bolj konzervativne od tistih, ki omogočajo le ohranjanje strukture proteina. Obratno je pri nekodirajočih regijah, kjer je več možnosti za nevtralne evolucijske procese, saj

mora regija ohranjati le najbolj poglobitve fizikalne lastnosti, ki pa lahko načeloma omogočajo različne kombinacije nukleotidnih zaporedij in je zato takšna regija vsaj z vidika nukleotidnega zaporedja bistveno manj določena (**slika 1C**). Po drugi strani je *oriT*-regija povezana z relaksazo tudi v evolucijskem smislu, saj se vsaka sprememba v *oriT*-mestu posledično izraža v relaksazi. Le-ta se mora prilagajati svoji podlagi in obratno, *oriT* se prilagaja relaksazi ob njenem spreminjanju, da se ohranja učinkovitost sistema. Ta je poglobitva, da se lahko celoten mobilni element sploh ohrani v celicah.

Nadalje nam nadgradnja razpoznavanja fizikalno-kemijskih lastnosti *oriT* z lastnostmi povezav z relaksazami omogoči določitev MOB-skupine vsakega obravnavanega mesta *oriT*. Med relaksazami in *oriT*-regijami obstajata dve inherentni lastnosti, zaradi katerih smo predvidevali, da lahko takšno razvrščanje izvedemo: (i) DNA-zaporedje *oriT*-regije je prepoznavno mesto, ki ga najde relaksaza in se veže nanj (podobno kot prepoznajo regulatorni proteini regulatorne regije na DNA), in (ii) *oriT* je podlaga, v katero relaksaza zareže v eno izmed verig dvojne vijačnice (podobno kot to naredijo restriktaze, encimi, ki režejo DNA na specifičnem mestu).

Najpomembnejše fizikalno-kemijske lastnosti DNA v predelu *oriT*, ki definirajo MOB-skupine in ki smo jih z našo raziskavo ugotovili, so bile: termalna stabilnost dvojne vijačnice, taljivost, upogljivost, ukrivljenost, deformabilnost z vezavo proteinov in število nukleotidnih ponovitev na zavoj vijačnice. Te lastnosti so pomembne, da protein prepozna predel in da ga tudi laže odpre, kar pravzaprav relaksaza naredi ob začetku konjugativnega prenosa. Na podlagi izračunov teh lastnosti smo določili metode in korake za izvedbo bioinformatične analize s strojnimi učenjem. Sprva smo pridobili podatke iz različnih baz. Pri tem smo naleteli na težavo, saj je zelo malo mobilnih elementov natančno karakteriziranih. Zaradi tega smo uporabili eksperimentalne podatke dobro opisanih mobilnih elementov z znanimi pozicijami mest *oriT*. Ker je bilo takšnih mobilnih elementov le 64, smo potem morali raziskavo razširiti in razviti povsem nove, strukturne algoritme za iskanje mesta nic na mobilnem elementu [2]. V grobem, algoritmi primerjajo Evklidsko razdaljo med strukturnimi lastnostmi v podatkih, kjer mest *oriT* ni bilo opisanih, z znanimi mesti *oriT*. Na takšen način smo razširili bazo podatkov pozicij *oriT* na 200 mobilnih elementov [4].

Fizikalno-kemijske strukturne lastnosti DNA smo določili z naj sodobnejšimi parametričnimi modeli. Za določanje taljivosti dvojne vijačnice smo uporabili model termalne destabilizacije DNA (TIDD), ki smo ga razvili predhodno z uporabo strojnega učenja (Zrimec & Lapanje, 2015). Vse strukturne spremenljivke DNA smo izračunali z uporabo drsečega okna velikosti 10 nukleotidov. S parametrično analizo variance [5] smo lahko določili velikost pomena posamezne lastnosti DNA na nukleotidno pozicijo. V nasprotju z ohranjenostjo nukleotidnih zaporedij, ki je kazala le okoli 30 nukleotidov okoli mesta rezanja relaksaze, smo določili številne pozicije s statistično značilno ohranjenostjo strukture (**slika 1D**). Ta informacija nam je omogočila ugotoviti, katera strukturna lastnost na katerem nukleotidu znotraj *oriT* je pomembna za razločevanje MOB-skupin. Z uporabo algoritmov strojnega učenja (npr. ReliefF) [6] smo pokazali tudi, da izbor strukturnih spremenljivk z rangiranjem pomembnosti pri razvrščanju mest *oriT* v MOB-skupine vodi do zelo podobnega izbora najpomembnejših pozicij. Z rezultati smo potrdili tudi teoretično predikcijo, da je strukturna lastnost taljivosti DNA izračunana po našem modelu TIDD [7] najpomembnejša za razločevanje skupin MOB, saj je pojav talitvenega mehurčka skupen vsem MOB-skupinam in ključen za delovanje relaksaze (**slika 1E**).

Z izborom najpomembnejših strukturnih spremenljivk smo zgradili razvrščevalnik MOB-skupin (algoritem večplastni perceptron), s katerim smo za nabor 200 mest *oriT* dosegli preciznost $0,958 \pm 0,001$ in priklic $0,949 \pm 0,002$. Na podlagi razvrščevalnika in analize objavljenih podatkov o prisotnosti plazmidov v bakterijskih vrstah [8] pa lahko določimo celo nabor potencialnih gostiteljev obravnavega plazmida (**slika 1F**). Zaradi pomembnosti tovrstnih modelov smo izdelali tudi spletno orodje, ki vnesenemu mestu *oriT* določi skupino MOB in nabor potencialnih gostiteljev. Dostopno je na povezavi <http://dnatools.eu/MOB/plasmid.html>.

Tovrstne raziskave sedaj nadaljujemo v dveh razvojnih smereh. (i) Z metodami elektrostatske vezave bakterij v obliki agregatov skušamo povečati učinkovitost konjugativnega prenosa in prav tako vseh metabolnih procesov v večvrstnih bakterijskih

zdržbah. (ii) Razvijamo bioinformatična orodja za enostavno določanje mobilnosti in gostiteljev v kateri koli sekvencirani DNA. Pričakujemo, da bomo z zgoraj navedenimi metodami pri večvrstnih bakterijskih zdržbah v naslednjih letih pripomogli k razumevanju in razvoju metagenomskih metabolnih procesov, sklopljenih tudi s konjugativnim prenosom metabolnih poti.

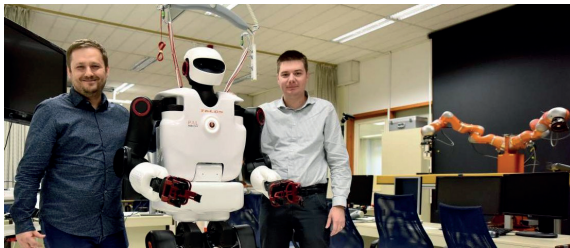
Reference:

- [1] M. P. Garcillán-Barcia, M. V. Francia, and F. De La Cruz, "The diversity of conjugative relaxases and its application in plasmid classification," *FEMS Microbiol. Rev.*, 33 (2009) 3, 657–687
- [2] J. Zrimec and A. Lapanje, "DNA structural alignment algorithm can predict plasmid mobility and host range by locating DNA substrates for plasmid transfer." Nagrajena predstavitev rezultatov s plakatom na konferenci FEMS 2017, 14. julij 2017
- [3] J. P. Ramsay and N. Firth, "Diverse mobilization strategies facilitate transfer of non-conjugative mobile genetic elements," *Curr. Opin. Microbiol.*, 38 (2017), 1–9
- [4] J. Zrimec and A. Lapanje, "DNA structure at the plasmid origin-of-transfer indicates its potential transfer range," *Sci. Rep.*, 8 (2018) 1, 1820
- [5] M. J. Anderson, "A new method for non-parametric multivariate analysis of variance," *Austral Ecol.*, 26 (2001) 1, 32–46
- [6] I. Kononenko, "Estimating attributes: analysis and extensions of RELIEF," in *European conference on machine learning*, 1994, 171–182
- [7] J. Zrimec and A. Lapanje, "Fast prediction of DNA melting bubbles using DNA thermodynamic stability." *IEEE/ACM Trans Comput Biol Bioinform.* 12 (2015) 5, 1137–45
- [8] M. Shintani, Z. K. Sanchez, and K. Kimbara, "Genomics of microbial plasmids: classification and identification based on replication and transfer systems and host taxonomy," *Front. Microbiol.*, 6 (2015)
- [9] J. Zrimec, "Razvoj matematičnih modelov in metod interpretacije strukture molekule DNA v procesih horizontalnega prenosa genov: doktorska disertacija," PhD Thesis, J. Zrimec, 2013

PREUČEVANJE FIZIČNEGA SODELOVANJA MED ROBOTOM IN ČLOVEKOM

Doc. dr. Tadej Petrič (E1) in dr. Dragi Kocev (E8)

Mnogi se sprašujejo, zakaj sploh potrebujemo humanoide robote, ki se vedejo in učijo kot ljudje? Ali niso dovolj roboti, ki so podobni napravam? Nekateri trdijo, da je razvoj robotov, ki so videti kakor mi, nesmiselen in da bodo takšni roboti vedno videti bizarno. Sedanje stanje tehnike je še daleč od tistega, kar vidimo v znanstvenofantastičnih filmih. Ali naj se raziskave zaradi tega posledično prekinejo? Vsekakor ne. Robotske raziskave bi morale stremeti k temu, da bi bile multidisciplinarno zastopane v čim širšem obsegu. Robotika je še zelo mlado področje z velikim potencialom za razvoj in inovacije. Kljub mladosti se je uporabnost humanoidnih robotov že pozitivno izkazala na nekaterih področjih [1], [2].



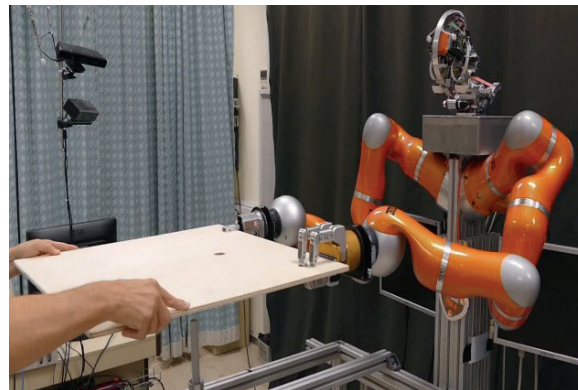
Slika 1: Humanoidni robot TALOS

Da bi dosegli želeno funkcionalnost humanoidnih robotov in sposobnost za varno interakcijo s človekom, moramo najprej preučiti, kako delujejo ljudje. V tem trenutku so zmogljivosti humanoidnih robotov še daleč od človeških. Če si za naše bodoče raziskave postavimo cilj doseči človeške zmogljivosti, jih bomo slej ko prej dosegli ali mogoče celo presegle. Raziskave in razvoj humanoidne robotike in sistemov vodenja so kot eden izmed vrhuncev biološko navdahnjenega inženirstva. Rezultati raziskav humanoidne robotike premikajo meje biologije, kognitivne znanosti in inženirstva ter skupaj ustvarjajo novo znanje na številnih področjih, kot so: človeška nevromehanika, kognitivna robotika, umetna inteligenca, percepcija, navigacija itd.

Dosedanje raziskave so pokazale, da so humanoidni roboti lahko uporabni v našem vsakdanjem okolju. Pokazale so na primer, da se otroci z avtizmom pozitivno odzovejo na humanoidne robote [2]. Po drugi strani pa je NASA s humanoidnim robotom Robonaut [1] uspešno prikazala uporabnost humanoidnih robotov v vesolju in drugih delovnih okoljih, ki so potencialno nevarna za človeka. Skupen cilj teh

raziskav je ustvariti učinkovitejše in varnejše domače in delovno okolje za ljudi. Jasno je, da se bodo nove aplikacije humanoidnih robotov pojavile in razširile, ko se bodo njihove sposobnosti razvijale naprej.

Jasno je tudi, da je sedanje stanje tehnike še daleč od človeških sposobnosti, kar je razvidno tudi iz nedavnega izziva DARPA, ki je potekal leta 2015. Izziv je pokazal, da so naloge, ki jih človek z lahkoto reši, za humanoidne robote še vedno velik in zahteven zalogaj. Potrdil je tudi, da je humanoidna robotika še vedno v povojih, hkrati pa nakazal, da bo za napredek na tem področju potrebno veliko napora na številnih področjih. Do sedaj se je robotika razvijala pretežno v dve smeri. Ena smer obsega naloge, ki jih robot lahko opravi z omejeno gibalno sposobnostjo in omejeno sposobnostjo zaznavanja okolice, druga smer pa naloge, ki zahtevajo relativno nizko avtonomijo robota, zlasti pri fizični interakciji z uporabnikom ali okolico. Potrebni so torej veliki preboji v znanosti, preden bodo humanoidni roboti dosegli stanje, ki jim bo omogočalo, da bodo sposobni izvajati bolj zapletene naloge, vključno z neposredno, samoumevno in smiselno interakcijo med robotom, človekom in okolico.



Slika 2: Primer fizične interakcije med robotom in človekom pri prenašanju objekta

Da bi lahko humanoidni roboti obstajali in opravljali vsakdanja opravila v našem naravnem okolju, je nujno, da obvladujejo fizično interakcijo z okolico. Vsakdanja opravila namreč vključujejo vzpostavitev in prekinitev kontaktov z okolico, ne glede na to, ali so kontakti namenski ali nenamenski. Za humanoidne robote, ki bodo del našega vsakdana, je ključnega pomena, da so sposobni obvladovati tudi nepredvi-

dljive stike z okolico z uporabo mehanizmov, ki zagotavljajo brezpogojno varnost okolice in ljudi [3], [4]. Idealno bi bilo, da bi si humanoidni roboti s fizično interakcijo in vzpostavitevijo kontaktov pomagali izpolniti naložene naloge in s tem doseči svoje cilje.

Fizična interakcija z okolico v robotiki, kjer se robotska baza ne premika, ni nova smer raziskav [5]–[7]. Novost pa je fizična interakcija v povezavi s humanoidnimi roboti, ker imajo precej večjo avtonomijo, ki vključuje tudi fizično, torej premikanje baze robota. Posledično je takšna interakcija z okolico bolj kompleksna. V nasprotju s sedanjimi industrijskimi aplikacijami lahko fizična interakcija na humanoidnem robotu ogrozi tudi njegovo stabilnost. Pri humanoidnih robotih mora biti ustrezno vodena koordinacija celotnega telesa, da ohranjajo stabilnost, pri čemer si lahko pomagajo s kontakti z okolico. Vendar takšna načela, ki opisujejo koordinacijo celotnega telesa pri humanoidnih robotih ali ljudeh, še niso dovolj dobro raziskana, da bi ponudila odgovore in metodologije, kako na človeku podoben način voditi humanoidne robote in s tem zagotoviti brezpogojno stabilnost. Sedanje stanje tehnike pri zagotavljanju varnosti in stabilnosti se tako deli na dve področji: planiranje gibanja [8] in reakcijsko vodenje [9].

O planiranju gibanja govorimo, kadar je okolica znana. Metode, ki temeljijo na planiranju gibanja lahko računsko preučijo vse mogoče konfiguracije robota ter s tem določijo optimalno zaporedje ukazov, potrebnih za izvajanje naloge v danem okolju. Te metode so koristne za preverjanje, ali je zeleno zaporedje ukazov izvedljivo, po drugi strani pa so računsko zahtevne in posledično težko aplicirane v realnih scenarijih. Sedaj se humanoidni roboti, ki delujejo v nestrukturiranem okolju, vodijo z naprednimi metodami vodenja in strojnega učenja. Z vpeljavo povratnoznančnih informacij pri teh metodah lahko premagamo težave, ki izhajajo iz modelskih negotovosti robotov in okolice. Kljub temu so ti načini le lokalno optimalni in celotnega postopka odločanja ni mogoče obravnavati v bolj splošnih primerih.

Jasno je, da je naše naravno okolje težko natančno opisati z fizikalnimi modeli. Negotovosti pri modelih, če se na modele zanašamo pri vodenju robotov, pa imajo lahko dramatične posledice med izvajanjem fizičnih kontaktov. V takšnih primerih lahko nastanejo velika razhajanja in posledično velike napake, ki lahko vodijo tudi do odpovedi strojne opreme. Prav zato morajo biti napake čim bolj omejene. Ne pričakujemo, da bi naše vsakdanje okolje in ljudi

lahko popolnoma modelirali s fizikalnimi modeli, zato moramo sisteme vodenja humanoidnih robotov zasnovati tako, da bodo lahko robustno in zanesljivo delovali v številnih različnih negotovih situacijah vključno s fizično interakcijo z okolico in človekom. Najbolj obetavne metode, ki lahko pripomorejo k prebojem na tem področju, prihajajo s stojnega učenja. To lahko izboljša sposobnost robota pri pridobivanju bogatih in stabilnih vedenjskih repertoarjev, ki se lahko posplošijo na različne situacije v vsakdanjem okolju. Takšni načini lahko odločilno olajšajo uporabo humanoidnih robotov na številnih področjih, ki segajo od proizvodnje do gospodinjanskega okolja.

Za učenje modelov s strojnim učenjem se navadno uporabijo razpoložljivi učni podatki. Na primeru humanoidne robotike so to heterogeni viri podatkov, ki opisujejo različne vidike robota, okolja in ljudi v sodelovanju z robotom. Viri teh podatkov so na primer senzorji in kamere na robotih, senzorji za zajem gibanja v prostoru, senzorji sil in navorov na podlago in senzorji mišične aktivnosti pri sodelujočem partnerju. Z razpoložljivimi podatki se mora nato ustvariti znanje in navodila akcij, ki bodo robotu omogočala izvajanje kompleksnih nalog. Pri tem pa je še posebno zahteven izziv, kako hkrati v realnem času zajemati in obdelovati ogromne količine podatkov, ki prihajajo z vseh razpoložljivih senzorjev.

Ta izziv bo zahteval uporabo metod strojnega učenja, ki bodo sposobne uskladiti in v celoti izkoristiti heterogene podatke ter jih učinkovito pretvoriti v uporabne modele. Zato bomo v novem laboratoriju najprej integrirali metode ansamblov dreves za napovedno razvrščanje, ki smo jih razvili na IJS. Te metode so se izkazale za učinkovite pri napovedovanju strukturiranih rezultatov za različne naloge in scenarije [10] [11]. Nato bomo preučili še metode, ki podatke s senzorjev obravnavajo kot podatkovni tok [12]. Posamezni eksperimentalni izzivi v okviru novega laboratorija nas bodo pripeljali do razvoja novih metod stojnega učenja, ki bodo prilagojene scenarijem resničnega okolja in življenja v njem.

S postavitevijo novega laboratorija za preučevanje fizičnega sodelovanja med robotom in človekom pričakujemo, da bomo dosegli nove preboje znanosti v humanoidni robotiki, še posebej na področju uporabne in robustne interakcije med humanoidnim robotom in okolico, vključno z ljudmi. Cilji tega laboratorija so ambiciozni, vendar smo prepričani, da bomo nekatere zagotovo dosegli. Cilj, doseči popolno avtonomnost humanoidnega robota kot partnerja,

pa pripada scenariju visokega tveganja. Poleg znanstvenega prispevka je naš postranski cilj okrepiti medodsečno sodelovanje na IJS. Želimo združiti znanje in s tem pospešiti razvoj te tehnologije, ki do sedaj še ni dosegla svoje najvišje stopnje zrelosti.

- [1] National Aeronautics and Space Administration, "NASAFacts - Robonaut Facts," 2011
- [2] L. Dickstein-Fischer, E. Alexander, Xiaoan Yan, Hao Su, K. Harrington, and G. S. Fischer, "An affordable compact humanoid robot for autism spectrum disorder interventions in children," in *2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2011, 5319–5322
- [3] C. Ott, A. Albu-Schaffer, A. Kugi, S. Stamigioli, and G. Hirzinger, "A passivity based Cartesian impedance controller for flexible joint robots – part I: torque feedback and gravity compensation," in *IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA '04. 2004*, 3 (2004) 3, 2659–2665
- [4] L. Peternel, T. Petric, and J. Babic, "Human-in-the-loop approach for teaching robot assembly tasks using impedance control interface," in *2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, 2015, 1497–1502
- [5] A. Gams et al., "Adaptation and coaching of periodic motion primitives through physical and visual interaction," *Rob. Auton. Syst.*, 75 (2015), 340–351
- [6] B. D. Argall and A. G. Billard, "A survey of Tactile Human–Robot Interactions," *Rob. Auton. Syst.*, 58 (2010) 10, 1159–1176
- [7] L. Peternel, T. Petrič, E. Oztop, and J. Babič, "Teaching robots to cooperate with humans in dynamic manipulation tasks based on multi-modal human-in-the-loop approach," *Auton. Robots*, 36 (2014) 1–2, 123–136
- [8] T. Petrič, L. Peternel, A. Gams, B. Nemeč, and L. Žlajpah, "Navigation methods for the skiing robot," *Int. J. Humanoid Robot.*, 2013
- [9] T. Petrič, A. Gams, J. Babič, and L. Žlajpah, "Reflexive stability control framework for humanoid robots," *Auton. Robots*, 34(2013) 4, 347–361
- [10] D. Kocev, C. Vens, J. Struyf, and S. Džeroski, »Tree ensembles for predicting structured outputs«, *Pattern Recognition*, 46 (2013) 3, 817–833
- [11] M. Petković, S. Džeroski, and D. Kocev, »Feature Ranking for Multi-target Regression with Tree Ensemble Methods«, in *20th International Conference on Discovery Science, 2017, LNCS*, 10558 (2017), 171–185
- [12] A. Osojnik, P. Panov, and S. Džeroski, »Multi-label classification via multi-target regression on data streams«, *Machine Learning*, 106 (2017) 6, 745–770

HITREJE, BOLJE, CENEJE? NAJBOLJŠI IZBEREJO LE DVA OD TREH!

Prof. dr. Leon Cizelj, R4

Ko je Howard E. McCurdy v letu 2001 objavil svojo knjigo (*Faster, Better, Cheaper: Low-Cost Innovation in the U. S. Space Program* (New Series in NASA History)), je bil način hitreje, ceneje in bolje v ameriški vesoljski agenciji NASA kljub tragični nesreči vesoljskega čolnička Challengerja v letu 1986 na višku. Upočasnila in kasneje tudi zaustavila ga je še druga tragična nesreča (Columbia) v letu 2003. Med pomembnejše posledice je NASA, poleg izgubljenih posadk in vesoljskih čolnikov, morala utrpeti tudi velike spremembe v organizaciji in organizacijski oz.



Slika: www.karmablast.cz

varnostni kulturi ter v javnosti precej zmanjšano kredibilnost, ki je navsezadnje prispevala tudi k ukinitvi programa vesoljskih čolnikov.

Danes v industriji z visokimi tveganji načeloma velja, da je hitreje, bolje in ceneje sprejemljivo, če se odločiš za dva od treh. Če torej želiš nekaj storiti bolje, je to mogoče ceneje in počasneje ali pa dražje in hitreje. Če je ceneje in hitreje, potem hkrati tudi bolje, kot se je zgrda naučila NASA, enostavno

ne more biti. Še posebej ne, če želiš poleg kvalitete povečati tudi svojo kredibilnost.

Poglejmo si konkreten primer neimenovanega visokotehnološkega podjetja, ki naroči opremo, s katero namerava pomembno zmanjšati tveganja zaradi izpustov škodljivih snovi v okolje. Odloči se tudi, da bo zaradi večje kredibilnosti v javnosti in lažjih upravnih postopkov najelo tudi zunanje in neodvisne presojevalce kvalitete te opreme. Na javnem razpisu med kvalificiranimi presojevalci nato izbere tistega, ki ponudi najnižjo ceno. V pogodbeni pogoje pa vključi plačilo po opravljenem delu in visoko pogodbeno kazen za zamudo. Tudi tisto zamudo, ki bi lahko nastala brez krivde presojevalca, npr. kot posledica reševanja nepredvidenih zapletov s kvaliteto opreme.

Katerima dvema izmed bolje, hitreje in ceneje je v gornjem primeru dal prednost naročnik? Če ste izbrali ceneje in hitreje, se strinjate z mano: na opisani način naročnik nikakor ni mogel izbrati tudi bolje.

Sledi zelo pomembno vprašanje: Zakaj bi naročnik, ki najema pomoč pri dokazovanju svoje kvalitete, sistematično naročal najcenejše in najhitrejši (in

torej ne tudi najboljše!) presojevalce? Med razloge za takšno vsaj na prvi pogled nelogično početje bi lahko prišteli preveliko samozavest, samozadostnost, brezbriznost, nekoliko omalovažujoč odnos do okolice ali pa morda celo namerno prikrivanje dejanskega stanja.

Nobeden od omenjenih razlogov žal ne povečuje zaupanja v iskreno željo našega podjetja po neodvisni zunanji presoji kvalitete. Prej nasprotno: takšen način deluje kot ceneno ustvarjanje videza presoje kvalitete. Takšno ravnanje bi bilo netransparentno in bi lahko v razmeroma kratkem času vodilo v strokovno in kvalitetno osamitev naročnika in zunanega presojevalca. Ne bi se smeli čuditi, če bi bila takšna navidezna presoja kvalitete pospremljena z zmanjšanjem kredibilnosti oz. z globokim nezaupanjem strokovne in splošne javnosti do kvalitete našega neimenovanega podjetja in tehnologije, ki jo uporablja.

Morda mi boste, drage bralke in bralci, lahko do prihodnjic postregli s kakšno bolj pozitivno razlago gornjega primera. A pri tem prosim, ne pozabite, da zakonodaja ne bi nikomur smela biti niti sredstvo niti izgovor za rušenje lastne ali tuje kredibilnosti.

NOVI PROJEKTI

EVROPSKI PROJEKT KETGATE BO OMOGOČIL PODJETJEM DOSTOP DO INFRASTRUKTURE KLJUČNIH TEHNOLOGIJ

Tomaž Lutman, Center za prenos tehnologij in inovacij

V Centru za prenos tehnologij in inovacij Instituta "Jožef Stefan" (IJS) se izvajajo številni evropski projekti, ki krepijo povezovanje industrije in raziskovalnih organizacij. Eden izmed projektov je KETGATE Interreg srednja Evropa, katerega namen je vzpostaviti sistem, ki bo omogočal majhnim in srednje velikim podjetjem (MSP) dostop do opreme ter z njo povezanih storitev na raziskovalnih institucijah v srednji Evropi, na katerih se razvijajo ključne tehnologije (ang. Key Enabling Technologies).

Pri projektu je vključenih 8 partnerjev iz srednje Evrope – 3 raziskovalne institucije in 5 institucij za podporo gospodarstvu. Poleg IJS pri projektu sodelujeta naslednji raziskovalni instituciji: Institut Joanneum Materials s sedežem v Weizu, Avstrija, in Institut Bay Zoltán Nonprofit s sedežem v Budimpešti, Madžarska.

V okviru triletnega projekta, ki se je začel julija 2017, bodo evropski partnerji identificirali sedanje

načine sodelovanja med MSP in raziskovalnimi institucijami pri uporabi raziskovalne opreme, oblikovali sistem za sodelovanje, izvedli pilotne študije in na njihovi podlagi oblikovali smernice. Cilj je vzpostaviti številna sodelovanja med tujim MSP in raziskovalno institucijo oz. med tujim MSP in dvema raziskovalnima institucijama, ki bosta komplementarno uskladili ponudbo raziskovalne opreme in jo skupaj z ekspertizami ključnih tehnologij ponudili MSP.

V okviru projekta KETGATE je 30. 1. 2018 potekalo srečanje projektnih in pridruženih članov na Institutu Joanneum, Weiz, ki smo ga naslednji dan – 31. 1. 2018 – nadaljevali v Ljubljani na IJS. Študijski



obisk na Institutu je odprl direktor prof. dr. Jadran Lenarčič. Tomaž Lutman s Centra za prenos tehnologij in inovacij na IJS je predstavil Institut, ključne tehnologije, ki se na njem razvijajo, in z njimi povezano raziskovalno infrastrukturo. Sledil je ogled raziskovalnih odsekov IJS s področja kompleksnih snovi, nanomaterialov in robotike s poudarkom na raziskovalni infrastrukturi in možnostih za sodelovanje s podjetji.

Popoldne se je študijski obisk nadaljeval s predstavitvijo sodelovanja med IJS in industrijo. Temu je sledila motivacijska predstavitev oblikovanja poslovnega modela, ki jo je vodila dr. Jennifer Bilbao, Steinbeis (Nemčija), in delavnica, na kateri so partnerji razpravljali o poslovnih modelih sodelovanja med MSP



Prof. dr. Jadran Lenarčič, direktor Instituta "Jožef Stefan", odpira študijski obisk.

in raziskovalnimi institucijami ter jih predstavili na t. i. kanvasu poslovnega modela (ang. Canvas Business Model).

DAN ODPRTIH VRAT 2018 PRIVABIL PREDVSEM DRUŽINE

Tekst in foto: Urška Mrgole, Center za prenos tehnologij in inovacij

Na Institutu »Jožef Stefan« ob koncu marca organiziramo tradicionalne dneve Jožefa Stefana, saj 24. marca praznujemo obletnico rojstva velikega slovenskega znanstvenika, po katerem naš Institut nosi ime. Dnevi Jožefa Stefana se vsako leto končajo v soboto z dnem odprtih vrat Instituta, ki jih organizira **Center za prenos tehnologij in inovacij** v sodelovanju z **raziskovalnimi odseki na Institutu**, ko si zainteresirani posamezniki lahko ogledajo zanimivosti, ki jih Institut skriva za svojimi vrati. Z dnevom odprtih vrat se tudi Institut »Jožef Stefan« aktivno vključuje v proces vzpostavljanja učeče se družbe in razmahu zanimanja otrok, učencev, dijakov, študentov ter odraslih za naravoslovje.



Predstavitve projekta Belle II Collaboration

Letos je dan odprtih vrat na Institutu "Jožef Stefan" potekal na sončno **soboto, 24. marca 2018**, ko so se s svojimi dosežki in poučnimi eksperimenti predstavili številni odseki v okviru trinajstih vsebinskih programov tako na Jamovi cesti kot na Reaktorju.

Obiskalo nas je veliko število obiskovalcev, predvsem **družin**. Vtise udeležencev smo zbrali v spodnjih vrsticah.

Milica, Miha, Ana in Julija

»Na dan odprtih vrat IJS smo prišli zaradi otrok, da bi si skupaj ogledali aktivnosti, ki potekajo na Institutu. Letos smo prišli že drugo leto zaporedoma. Najprej smo si ogledali šolo eksperimentalne kemije, potem pa tudi robotiko ter biokemijo. Naša želja je, da si vsako leto ogledamo nekaj drugega in tako pritegnemo zanimanje najinih otrok z namenom dolgoročnega načrtovanja njune poklicne poti. Drugo leto se ponovno vidimo.«



Matevž in Nataša

»Ogledala sva si kemijo, nanodelce, umetno inteligenco, vodene sisteme. Zelo je bilo simpatično in lušno. Mogoče bi omenil le, da je bilo malo premalo časa, ker vse te predstavitve porajajo še več vprašanj kot odgovorov, zato bi bilo dobro imeti morda do-

datnih 10 min časa še za vprašanja obiskovalcev. Sicer pa je bil obisk izredno pozitivna in lepa izkušnja in nama je žal, da sva šele na 26. ponovitvi dneva odprtih vrat Institut obiskala prvič.«

Kristina

»Za dan odprtih vrat na IJS sem izvedela od kolega, ki je iskal informacijo na spletu, kaj obiskati z otroki. In sem potem prišla tudi jaz. Najbolj zanimivo mi je bilo pri ogledu plazme in mikroskopov (vrstični mikroskop), saj prihajam s fotografskega področja in mi je optika zelo blizu. Všeč mi je bilo, da so bile predstavitve pripravljene zelo laično, zato so bile tudi razumljive, hkrati pa je bilo dovolj strokovno, da smo z obiskom izvedeli tudi nekaj novega. Všeč mi je, ker z dnevom odprtih vrat pokrivete vse starostne skupine in vsak lahko najde nekaj zase. V moji mladosti, ko so me zelo zanimali mikroskopi, me žal ni znal nihče usmeriti oz. mi povedati, da obstajajo možnosti ogledov laboratorijev. In če bi že takrat imela možnost priti



na ogled, bi se zavedala vseh svojih možnosti in bi mogoče izbrala drugačno izobraževalno oz. poklicno pot. Navdušena sem bila pri ogledih nad tem, kaj vse je tudi v Sloveniji mogoče raziskovati in predvsem, da tudi v Sloveniji obstajajo možnosti. Mogoče mi je žal le to, da je premalo časa za ogled in bi zato predlagala, da to organizirate večkrat letno.«

Mateja z družino in družbo

»Na obisku je bilo super, saj nam je uspelo, da smo si ogledali večino pripravljenih programov. Obiska smo se udeležili predvsem zaradi otrok, ki se ukvarjajo s problemom poklicne orientacije, in mislim, da ste jim s predstavitvami odprli nove možnosti za ustrezno odločitev. Novico o dnevu odprtih vrat smo zasledili na Facebooku. Vse je bilo super organizirano, ne samo obiski in ogledi odsekov,



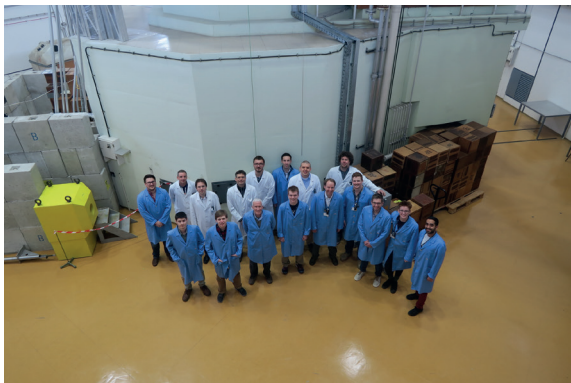
ampak tudi organizacijsko, da ste prijazno sprejeli nas, zamudnike, in ste nas popeljali na zelen odsek ter imeli urejeno parkirišče za obiskovalce itd. Edino težavo, ki smo jo imeli, je bila, da smo zaradi daljšega programa zamudili avtobus na Reaktor. Mogoče bi bilo smiselno namesto 3 programov po 20 minut izvesti le dva po 25 minut.«

NAJBOLJŠI UČNI RAZISKOVALNI REAKTOR NA SVETU

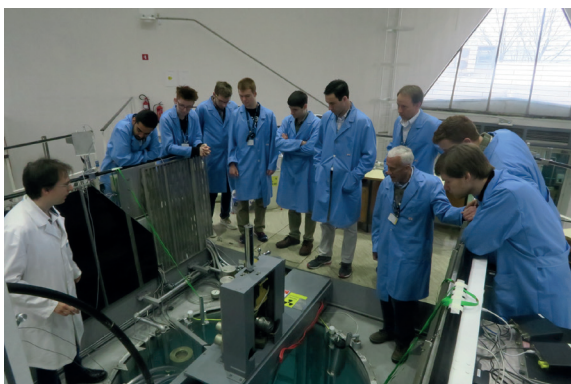
Luka Snoj, F8 in Anže Jazbec, RIC

Reaktor TRIGA že v svojem imenu skriva, čemu je namenjen (trening, raziskave in izdelava izotopov proizvajalca General Atomics), in prav šolanje je področje, ki se mu v zadnjem času posveča vse več časa in truda. Večina slovenskih strokovnjakov na področju jedrskih tehnologij je svojo kariero začela na našem reaktorju ali pa bila vsaj del kariere tesno povezana z njim. Poleg izvajanja magistrskih in doktorskih nalog pod mentorstvom naših raziskovalcev opravljamo tudi praktično izobraževanje za manjše skupine tečajnikov. Pri nas redno šolamo študente Fakultete za matematiko in fiziko (FMF) Univerze v Ljubljani (UL), usposabljammo bodoče operaterje





jedrski elektrarne Krško in organiziramo oziroma sodelujemo pri organizaciji mednarodnih tečajev, večinoma za Evropsko komisijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo. Da bi bilo šolanje še bolj zanimivo in poučno, smo v zadnjih letih posodobili večino praktičnih vaj in dodali nekaj povsem novih. Naš trud se obrestuje in naše delo opazijo tudi zunaj meja Slovenije. Letos so med 26. in 30. marcem k nam na tečaj prišli študenti MIT pod vodstvom profesorjev Korda Smitha in Benoita Forgeta. Kord Smith je najboljši reaktorski fizik zadnjih 30 let, Ben Forget pa je med najperspektivnejšimi reaktorskimi fiziki nove generacije. Dejstvo, da ameriški raziskovalci pridejo na naš reaktor TRIGA, in ne na katerega od mnogih drugih raziskovalnih reaktorjev na svetu, je posebno priznanje slovenski jedrski stroki, raziskovalcem na področju reaktorske fizike ter navsezadnje tudi skrbnim in spretnim operaterjem reaktorja. Hkrati je to dokaz, da je slovenska reaktorska fizika v svetovnem vrhu, po drugi strani pa motivacija, da z enako ali še večjo zagnanostjo delamo tudi naprej. Verjamemo, da to ni enkratni dogodek in se bo sodelovanje v prihodnosti nadaljevalo.



Tedenskega tečaja iz praktičnih eksperimentov reaktorske fizike se je udeležilo 8 študentov in dva profesorja. Začeli smo delo z osnovnimi vajami, kot so kritični eksperiment in umeritev kontrolnih palic. Najzanimivejši del za našo ekipo je bil pulzni

eksperiment. Ko je reaktor na nizki moči ali rahlo podkritičen, izstrelimo kontrolno palico s stisnjenim zrakom. Sistem postane promptno kritičen in moč reaktorja narašča izredno hitro. V nekaj milisekundah lahko doseže skoraj gigavat moči (nazivna moč reaktorja v stacionarnem načinu je 250 kW), nato pa se reaktor samodejno zaustavi zaradi povišane temperature goriva. Študenti so preverjali, kako se izmerjeni parametri pulzov ujemajo s teoretičnim Fuchs-Hansenovim modelom. Eksperiment pa je tudi dokaz, kako varen je naš reaktor TRIGA. Kljub ekstremnemu tranzientu moči se gorivo in reaktorska sredica ne poškodujeta. Nekaj pulzov si lahko ogledate na naši spletni strani (<http://www.rcp.ijs.si/ric/pulse-s.html>). Za tečajnike je verjetno najzanimivejši del tečaja prišel na vrsto zadnji dan, ko so samostojno upravljali reaktor pod vodstvom operaterja. Namen vaje je spoznati, kako se upravlja reaktor in kako se ta odziva na premike kontrolnih palic, s katerimi upravlja operater. Je že res, da je



naš reaktor 8 000-krat šibkejši od tistega v jedrski elektrarni Krško, a se med upravljanjem odziva podobno, saj je fizika reaktorjev zelo podobna. Vaje, ki so jih izvajali študenti z MIT, se sicer izvajajo v sklopu predmeta Eksperimentalna reaktorska fizika na II. stopnji študija jedrske tehnike na FMF UL ter v sklopu tečaja Osnove tehnologij jedrskih elektrarn na ICJT.

Študenti MIT so si med tečajem ogledali tudi razstavo o jedrski energiji na ICJT in objekt vroča celica. Profesorja Kord Smith in Ben Forget sta pripravila znanstveno predavanje na temo sodobnih metod za preračune reaktorskih sredic, kjer je njuna raziskovalna skupina vodilna na svetu. Dogodek je odmeval tudi v širši javnosti, saj so na RTV objavili prispevek v Prvem dnevniku, novico na spletnem portalu MMC in pogovor v radijski oddaji Frekvenca X. Profesor Kord Smith je v intervjujih poudaril, da je reaktor TRIGA na IJS najboljši učni raziskovalni reaktor na svetu.

Kolegi z MIT so bili navdušeni tako nad tečajem, predavatelji, reaktorjem, kot tudi nad okoljem na IJS in v Sloveniji. Na koncu smo se vsi skupaj strinjali, da bo tečaj postal tradicionalen in bo potekal vsako leto ter da bo izmenjava raziskovalcev vzajemna, to pomeni, da bodo tudi naši raziskovalci lahko šli na MIT in se tam strokovno in znanstveno izpopolnjevali.

Zahvala

Zahvaljujemo se Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, ki je v okviru bilateralnega sodelovanja med ZDA in Slovenijo finančno podprla naše sodelovanje s kritjem potnih stroškov slovenskih raziskovalcev v ZDA in stroškov dnevnic in prenočišča ameriških raziskovalcev pri nas, ter Nuklearni elektrarni Krško, ki je s finančnim prispevkom omogočila razvoj nekaterih novih vaj.

DELAVNICA PROJEKTA AMICI – INOVACIJE S PODROČJA ANTIMIKROBNIH PREVLEK

Na Institutu »Jožef Stefan« je 20. in 21. marca 2018 v okviru evropskega COST-projekta AMiCI CA15114 – »Anti-Microbial Coating Innovations to Prevent Infectious Diseases« potekala mednarodna delavnica z uradnim naslovom »Antimicrobial Coatings Applied in Healthcare Settings – Implications for cleaning procedures«. Delavnica je bila skupna za dve delovni skupini (WG), in sicer WG1, katere glavna tematika je bila razvoj različnih antimikrobnih prevlek, ter WG4, ki se je osredinila na nove metode čiščenja omenjenih prevlek. Na delavnici so poleg strokovnjakov, ki se ukvarjajo z razvojem antimikrobnih prevlek, ter strokovnjakov s področja preprečevanja bolnišničnih okužb sodelovali tudi predstavniki podjetij, ki imajo v svojem prodajnem programu antimikrobne prevleke.

Dr. Martina Modic, F4

AMiCI WG1&WG4 Workshop
20th&21st March, Ljubljana, Slovenia **cost**



JIH POZNAME

VOJVODINJA MECKLENBURŠKA

V tokratni številki bomo spoznali življenje in delo vojvodinje Mecklenburške, ki si je za svoj čas in položaj izbrala nadvse zanimiv hobi, ki pa je kasneje prerasel v resno znanstveno delo –, ukvarjala se je namreč z arheologijo in raziskovala pomembna železnodobna najdišča na Kranjskem.

Princesa Marie Gabriele Ernestine Alexandra von Windisch-Graetz se je rodila leta 1856 na Dunaju v tedanji Avstrijski monarhiji kot četrti otrok in tretja hči očetu Hugu Alfredu princu Windisch-Graetzu in materi Luise Marie Helene vojvodinji Mecklenburg-Schwerin. Oče je pripadal mlajši plemiški veji rodbine Windisch-Graetz, eni najpomembnejših plemiških rodbin na Slovenskem, mati pa je bila sestra velikega vojvode Friedricha Franza II., vladarja Mecklenburg-Schwerina. Pri dveh letih je Marii umrla mati, oče se je še enkrat poročil in z novo ženo, princeso

Mathilde Radziwiłł, imel še tri otroke. Družina je živela med Dunajem, Benetkami in gradom Hošperkom (danes v ruševinah, v bližini Planine pri Rakeku). Občasno so obiskali tudi strica v Schwerinu.



Pri petindvajsetih se je Marie poročila s svojim bratrancem po materini strani, z vojvodo Paulom Friedrichom Mecklenburg-Schwerinom, mlajšim bratom velikega vojvode Friedricha Franza III. Pri poroki so se stvari nekoliko zapletle, saj je bila nevesta rimskokatoliške veroizpovedi, ženin pa luteranske. Vatikan zveze ni odobril, saj je bila poroka v luteranski cerkvi v Schwerinu. Odobritev je

bila podeljena šele čez nekaj časa, ob ponovni poroki v katoliški cerkvi.

Vojvodinja Mecklenburška se je rodila 11. decembra 1856 na Dunaju in umrla 9. julija 1929 v mestu Ludwigslust v nemški deželi Mecklenburg-Predpomorjanska. Vojvodinja se je ukvarjala z arheologijo in v začetku 20. stoletja izkopavala železnodobna najdišča v Vinici, Stični, na Magdalenski gori in tudi v Hallstattu. Glavnino zbirke danes hrani muzej Peabody na Harvardu v ZDA, manjši deli pa so v Narodnem muzeju v Ljubljani, v Berlinu in v Oxfordu.

Marie in Paul Friedrich sta imela pet otrok, dve hčeri in tri sinove, od tega je starejša hči umrla zaradi davice, najmlajši sin pa je umrl ob rojstvu. Živeli so po različnih krajih, med drugim v Kasslu, v tedanji cesarski Prusiji, kjer je bil nameščen Paul Friedrich kot poveljnik pruske konjenice, v Benetkah, v Mecklenburgu, potovali pa so tudi po Evropi in severni Afriki. Zakon sicer ni bil srečen, menda je bil glavni razlog za ohladitev odnosov Mariina razsipnost (prirejala je razkošne zabave, nosila elegantne obleke in se udeleževala sprejemov) – do te mere, da je moral posredovati veliki vojvoda. Biografinja piše, da je moralo zares iti za neverjetno ekstravaganco, glede na to, da sam imperialni dvor ni bil ravno znan po svoji skromnosti. Okrog leta 1900 je bila prisiljena podpisati nekakšen skrbniški sporazum, s katerim so ji močno omejili finančna sredstva. Od takrat je večino časa preživela s služabniki na družinskem posestvu na gradu Bogenšperk (spomnimo, tam je v 17. stoletju deloval Janez Vajkard Valvasor, ki smo ga na teh straneh spoznali decembra 2013). Bila je osamljena, mož in hči Marie Antionette sta jo obiskovala le občasno.

Leta 1905 se je vojvodinja pri osemindesetih letih lotila arheologije. Sponzoriranje arheoloških odprav je bilo sicer med evropskim plemstvom pogosto, terensko delo samo pa je bil skrajno netipičen konjiček za princeze v srednjih letih. Verjeten razlog, da se je vojvodinja lotila izkopavanj, je bila osebna tragedija – leta 1904 je pri dvaindvajsetih umrl njen starejši sin Paul Friedrich, kmalu nato pa še njen oče. Z arheologijo sta bili sicer povezani tako njena kot moževa družina. Stric Ernst von Windisch-Graetz je bil priznan arheolog in numizmatik, izkopaval je na Vačah in najdbe hranil v majhnem muzeju v svoji palači na Dunaju. Tudi Mecklenburg-Schwerini so bili aktivni, ustanovili so prvi muzej starin v Nemčiji, ki je bil urejen sistematično in kronološko.

V prvem letu (1905) se je vojvodinja lotila izkopavanj na Vačah in v okolici Bogenšperka. Čeprav je šlo za posege na majhni skali – tipično za posamezno gomilo –, je njeno delo pritegnilo pozornost in takoj tudi kritike arheologov. Vojvodinja namreč ni imela formalne arheološke izobrazbe, bila pa je odločena, da izkoristi kombinacijo visokega družbenega statusa in dejstva, da je bila ob pravem času na pravem kraju. Po Evropi je naraščalo zanimanje za najdbe iz starejše železne dobe iz halštatske kulture iz vzhodnega alpskega prostora. Ker je območje spadalo pod Avstrijo, je bil dostop tujih muzejev močno omejen. Vojvodinja je zasnovala odlično strategijo, kako pridobiti potrebno znanje za resne arheološke podvige. Med obiskom v Berlinu je navezala stike v etnografskem muzeju. Direktor Wilhelm von Bode sicer ni bil preveč zainteresiran za profesionalno sodelovanje s plemkinjo brez strokovnega renomeja, je pa bil vsekakor navdušen nad možnostjo, da bi obogatil muzejsko zbirko. Tako je privolil v ponudbo, da lahko kustos za starine Alfred Götze pride izkopavat eno od gomil v Stični. Projekt je potekal skrit pred avstrijskimi oblastmi, saj avstrijsko pravo ni dovoljevalo izvoza starin brez dovoljenja ministrstva, poleg tega pa so avstrijski muzeji tudi sami neuspešno poskušali priti do izkopavanj okrog Stične. Vojvodinja je bila tu v prednosti, saj je šlo za njene posesti, pa še kmetu, na katerega zemljišču je stala gomila, je izdatno plačala za nadomestilo. Projekt je bil v resnici tako dobro skrit, da so podrobnosti razkrili šele čez dobrih sedemdeset let. Götze je izkopaval po takrat sodobnih metodah, pri tem pa ga je podrobno opazovala vojvodinja, ki se je vzporedno lotila lastnega izkopavanja na sosednji gomili. Tako ji je uspelo osvojiti potrebne veščine za resna izkopavanja. Strategija je bila naslednja: najprej so izkopali jarek, potem odkrivali zaporedne vodovodne plasti, tako jim je uspelo ohraniti informacijo o tem, katere najdbe spadajo skupaj. Zaposlila je tudi tajnika in pomočnika Gustava Goldberga, ki je v njeni odsotnosti nadzoroval in zapisoval najdbe.

Oborožena z novim znanjem se je vojvodinja leta 1906 lotila prvega resnega projekta, izkopavanja pokopališča iz časa mlajše železne dobe (latenska kultura) v Vinici. Na tem območju je v železni dobi živelo plemo Japodov. Vinica je bila precej odmaknjeno naselje, najdbe pa so zanimive, saj vključujejo mešanico starejših halštatskih z mlajšimi latenskimi predmeti. V naslednjem letu je izkopavala v Hallstattu v Avstriji, ki je tipsko najdišče za to obdobje. V železni dobi je šlo za pomembno in bogato naselje, ki je cvetelo zaradi rudnika kamene soli. Vojvodinja je pri strokovnih krogih najprej imela težave s pridobivanjem dovoljenj, a je pismo cesarja Franca Jožefa, njenega sorodnika,

hitro odprlo vsa vrata. Iz cesarske zakladnice je dobila tudi sredstva za izkopavanja. Za delo na terenu je najela lokalne delavce, skupaj je raziskala okrog 45 grobov in odkrila nekaj zanimivih predmetov. Zdaj so jo poznali tudi v prestižnih muzejih na Dunaju in v Berlinu – čeprav niso bili navdušeni nad njo, je niso več mogli ignorirati.

V naslednjih letih je sistematično izkopavala v Stični in na Magdalenski gori. Gradišče (to je naselbina na vzpetini, tipično obdana z obrambnim zidom ali jarkom) pri Stični je bilo naseljeno med približno 625 in 425 pr. n. št., tisto pri Magdalenski gori pa malo kasneje, med približno 600 in 300 pr. n. št. Pri obeh najdiščih so bila posebej zanimiva pokopališča, gomile, kamor so skupaj s pokojniki pokopavali tudi grobne pridanke. Moške so pokopavali z orožjem – meči, kopji, noži, sekirami in oklepi. V ženskih grobovih so našli nakit iz stekla in jantarja, bronaste zapestnice, zaponke in amulete. Verjetno je bila družba že takrat razslojena – v grobovih pripadnikov višjega razreda je bilo več pridakov.

Leta 1912 je vojvodinji zmanjkalo sredstev in potrebovala je novega podpornika. Tokrat se je obrnila na nemškega cesarja Viljema II., ki je bil njen mrzli bratranec. Cesar se je zanimal za arheologijo, ker pa je vedel, kako zapravljava zna biti vojvodinja, je bil zadržan glede finančne podpore. Omeščala ga je pošiljka nekaj najlepših najdb, med njimi tudi odlično ohranjen oklep iz Stične. Vojvodinji je nakazal 100 000 mark (preračunano v današnje vrednosti je šlo za okrog pol milijona evrov), vendar pod strogim navodilom, da se denar lahko porablja izključno samo za raziskave in za nič drugega! Okrepljena s to finančno injekcijo je vojvodinja leta 1913 na terenu preživela devet mesecev, kar je bila njena najuspešnejša sezona. Za delo je najela cele vasi, marca 1913 je tako hkrati izkopavalo kar 32 ljudi, zraven pa sta bila še slikar in fotograf, ki sta skrbela za dokumentacijo. Oktobra sta vojvodinjo obiskala dva izmed najuglednejših evropskih arheologov tistega časa, Francoz Joseph Déchelette in Šved Oscar Montelius. Nad njenim delom sta bila navdušena, o čemer sta tudi poročala v znanstvenih člankih. Pohvalila sta njen sistematičen in strokoven način ter skrb za predmete. Montelius je k cesarju Viljemu odnesel nov zaboj predmetov, cesar pa je odobril dodatna sredstva.

Ob rastoči zbirki se je vojvodinja odločila, da je čas za objavo. Stopila je v stik z Davidom Viollierem, direktorjem Narodnega muzeja v Švici in poznavalcem halštatskega obdobja. Načrte je prekrižal začetek prve svetovne vojne. Julija in avgusta 1914 je še izkopavala

v Stični, preostanek vojne pa je preživela v Berlinu, kjer je skrbela za cesarjevo zbirko starin. Po vojni se je vrnila na Bogenšperk, ki pa je zdaj spadal pod Kraljevino SHS. Z zakonom o sekvstraciji so zbirko najdb zapečatili in odpeljali v Narodni muzej v Ljubljano. Po vrsti neuspešnih peticij kralju Aleksandru je vojvodinja leta 1922 zapustila Slovenijo in odšla v Ludwigslust. Tam je obubožana leta 1929 umrla. Skupaj z možem, ki je umrl že leta 1923, sta pokopana v Louisenkapelle.

Leta 1928, le malo pred vojvodinjinjo smrtjo, so jugoslovanske oblasti zbirko končno vrnile. Hči Marie Antoinette je želela zbirko takoj prodati, saj je bila to njena edina dediščina. Narodni muzej je sicer nasprotno prodaji, vendar je mladi vojvodinji uspelo prepričati kralja, da ji je zbirko dovolil odpeljati iz države (pred tem je sicer muzeju poklonila reprezentativen izbor najdb). Leta 1932 je zbirka pristala pri Anderson Galleries, trgovcu z umetninami v New Yorku. Po temeljitem strokovnem pregledu je bila zbirka, ki je obsegala več kot tisoč grobnih celot, predstavljena na dražbi z imenom »*Treasure of Carniola*«, zaklad s Kranjskega. Dražba je pritegnila pozornost Hughja Henckena, kustosa za evropsko prazgodovino v muzeju Pebody na Harvardu. Hencken je zaslutil edinstveno priložnost, saj »če bi kaj takega izkopali danes, nikoli ne bi dovolili, da pride v Ameriko«. Hkrati se je zavedal, da je bil nakup celotne zbirke prevelik zalogaj za kateri koli muzej – Amerika je bila v tridesetih letih namreč sredi gospodarske krize in sredstva so bila močno omejena. Tudi poskusi oblikovanja konzorcija muzejev so bili neuspešni. Na sami dražbi posebnega zanimanja nato ni bilo. Hencken se je z agentom kasneje dogovoril za odkup najdb z Magdalenske gore, okrog četrte celotne zbirke. Nekaj najdb iz Vač je odkupil muzej Ashmolean iz Oxforda, preostalo pa so shranili v depojih v Anderson Galleries. Ko je trgovec čez nekaj let zapadel v finančne težave (zgodba med drugim govori o goljufivem blagajniku, ki je sklenil visoko življenjsko zavarovanje in si naročil morilca – neuspešno, potem pa storil samomor – uspešno), je Pebodyju uspelo za relativno majhno vsoto pridobiti še preostanek zbirke. Zbirka je danes na ogled in je bila osnova za vrsto znanstvenih študij zgodovine tega obdobja. Zanimiva je tudi usoda predmetov iz zbirke pruskega cesarja Viljema. Oklep iz Stične je med drugo svetovno vojno izginil, nato se je pojavil v Leningradu, od koder so ga poslali v Leipzig. Po združitvi Nemčij je danes spet na ogled v Berlinu, v Museum für Vor- und Frühgeschichte.

Anton Gradišek

Viri:

- Spletni biografski leksikon osrednje Slovenije
- Gloria Polizzotti Greis: A Noble Pursuit. The Duchess of Mecklenburg Collection from Iron Age Slovenia. Peabody Museum Collections Series. Peabody Museum Press, Harvard University, Cambridge, Massachusetts 2006
- Julia K. Koch, Eva-Maria Mertens: Eine Dame zwischen 500 Herren, Waxmann Verlag GmbH, Münster, 2002
- Vesna Teržan: Skrivnost prazgodovinskih grobov, Mladina, 20. april 2018 (tudi vir slike)
- Jana Esther Fries, Doris Gutsmedl-Schümann: Ausgräberinnen, Forscherinnen, Pionierinnen: Ausgewählte Porträts früher Archäologinnen im Kontext ihrer Zeit, Waxmann Verlag GmbH, Münster, 2013

OBISKI PO ODSEKIH

OBISKI PO ODSEKIH (16. 2. – 18. 5. 2018)

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

Od 12. do 13. 3. 2018 je bil na obisku prof. dr. Jechiel Lichtenstadt, Univerza v Tel Avivu, Tel Aviv, Izrael. Obisk je bil namenjen predstavitvi eksperimentalnih rezultatov, njihovi diskusiji in pripravi članka ter tudi razpravi o nadaljnjem delu.

Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4)

Od 16. do 27. 4. 2018 je bil na obisku dr. James Walsh, Univerza v Liverpoolu, Liverpool, Anglija. Obisk je bil namenjen postavitvi novega plazemskega sistema in dokočanju eksperimentov ter pripravi skupne publikacije.

Od 22. do 27. 3. 2018 je bil na obisku dr. Endre Szili, Univerza v Južni Avstraliji, Avstralija. S prof. dr. Urošem Cvelbarjem sta si ogledala odsečne laboratorije in se pogovorila o nadaljnjem sodelovanju – prijavi skupnega projekta.

Od 21. do 23. 3. 2018 je bil na obisku dr. Johannes Grunewald, Gruenwald Laboratories GmbH, Avstrija. Namen obiska je bila sinteza nanostruktur na površini elektrod z atmosfersko plazmo in njihovo preizkušanje za kemijske senzorje.

Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)

Od 15. do 18. 4. 2018 je bil na obisku prof. dr. Sheng Guo, Univerza Chalmers, Gothenburg, Švedska. Namen obiska so bile skupne raziskave novih spojin iz družine FeCoNiPdCu in predstavitev seminarja z naslovom *Physical Metallurgy of High-Entropy Alloys*.

Od 1. do 28. 4. 2018 je bil na obisku dr. Masoomeh Hashemi, Sharif University of Technology, Depart-

ment of physics, Teheran, Iran. Obisk je bil namenjen nadaljevanju in končevanju raziskav, tokrat v smeri koloidnih vozlov in nematskih struktur v topološko netrivialnem okolju, kar je bilo oddano v objavo reviji *Soft Matter*.

Od 18. do 23. 3. 2018 sta bila na obisku prof. Hakan Wallin, National Institute of Occupational Health, Oslo, Norveška in prof. Tobias Stoeger, Institute of Lung Biogly and Disease, Helmholtz Center Munich, Nemčija. Namen obiska je bil ogled laboratorija in udeležba na učni delavnici ter konferenci SmartNanoTox na Bohinju.

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 kompleksne snovi (F-7)

Od 11. do 22. 4. 2018 je bil na obisku dr. Rinat F. Mamin, Zavoisky Physical-Technical Inst. Of FIC KAZANSC RAS, Kazan, Rusija. Obisk je potekal v okviru bilateralnega projekta z naslovom *Fotostimulirani pojavi in dinamično stanje v bližini faznega prehoda*.

Od 9. do 14. 4. 2018 je bil na obisku dr. Andrei Leontev, Zavoisky Physical-Technical Inst. of FIC KazanSC RAS, Rusija, Kazan, Rusija. Obisk je potekal v okviru bilateralnega projekta *Fotostimulirani pojavi in dinamično stanje v bližini faznega prehoda*.

Od 15. do 18. 3. 2018 je bil na delovnem obisku dr. Roman Sobolewski, University of Rochester, Rochester, NY 14627, ZDA, Rochester, ZDA. Med obiskom je imel gost tudi odsečni seminar z naslovom *Nanostructured superconducting single-photon*

detectors as photon energy, number, and polarization resolving devices.

Od 12. do 15. 3. 2018 je bila na obisku Yelyzaveta Chernolevska, Faculty of Physics of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraina, Kijev, Ukrajina. Namen obiska so bili pogovori o morebitnem znanstvenem sodelovanju. Med obiskom je imela gostja tudi odsečni seminar z naslovom *Cluster structure of monohydric alcohols.*

Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)

Od 20. do 22. 2. 2018 je bil na obisku prof. dr. Patrick Blaise, Commissariat a l'Energie Atomique - CEA / DER / SPEX / SPE, Cadarache, Francija. Gost se je udeležil zagovora disertacije Vida Merljaka in imel pogovore v zvezi s skupnim Slo-CEA projektom z naslovom *Eksperimentalna validacija simulacij gama fluksa in merske metode v mešanem gama-nevtronskem polju pri visokih hitrostih doze s TLD, OSLD in ionizacijskimi celicami v reaktorju IJS.*

Od 2. do 31. 3. 2018 sta bila na obisku Robert-Mihai Solomon in Alexander-Mihai Bumbac, University »Ovidius«, Constanta, Romunija. Študijski obisk je potekal v Laboratoriju za fiziko plazme v okviru programa CMEPIUS.

Od 26. do 30. 3. 2018 so bili na obisku Wartner McGhee, Jared Conway, Amelia Trainer, Travis Labossiere-Hickman, Sterling Harper, Abdulah Alhajri, Mathew Ellis in Samuel Shaner, Massachusetts Institute of Technology - MIT, Department of Nuclear Science and Engineering, Cambridge, MA, ZDA. Gostje so udeležili delavnice z naslovom *MIT Dedicated Practical Educational Course Experimental reactor physics* na reaktorju TRIGA.

Od 24. do 31. 3. 2018 sta bila na obisku prof. dr. Benoit Forget in prof. dr. Kord Smith, Massachusetts Institute of Technology - MIT, Department of Nuclear Science and Engineering, Cambridge, MA, ZDA. Obisk je potekal v okviru bilateralnega projekta z naslovom *Validacija naprednih multifizikalnih metod za modeliranje in simulacije jedrskih reaktorjev.*

Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9)

Od 5. do 9. 3. 2018 je bil na obisku Leonid Burmistrov, Laboratoire de l'Accelérateur, Orsay, Francija. Delovni obisk je bil namenjen sodelovanju s partnerji

v raziskovalni skupini Belle II - rekonstrukcija podatkov z aerogel RICH. Gosta je sprejel dr. Rok Pestotnik.

Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1)

Od 4. do 5. 4. 2018 je bil na delovnem obisku prof. dr. Jiří Neuzil, Griffith University, Southport, Queensland, Avstralija. Med obiskom je imel gost odsečno predavanje z naslovom *Horizontal transfer of mitochondria in the context of cancer.*

Odsek za elektronsko keramiko (K-5)

Od 20. do 23. 3. 2018 so bili na obisku Ivana Jurković, Ivan Sekovanić, Ivana Marušić, Stjepan Golubićin in Alan Mutka, Bjelovar University of Applied Sciences, Bjelovar, Hrvaška. Namen obiska so bili pogovori o sodelovanju v okviru študentskih izmenjav preko programa ERASMUS +.

Od 5. do 9. 3. 2018 je bil na obisku dr. Julian Walker, Pensilvanska državna univerza, Filadelfija, ZDA. Obisk je potekal v okviru bilateralnega sodelovanja z ZDA.

Od 10. do 17. 5. 2018 je bil na obisku prof. dr. Kenji Uchino, Pensilvanska državna univerza, Filadelfija, ZDA. Gost je svetovno priznan strokovnjak na področju piezoelektričnih aktuatorjev.

Od 11. do 22. 4. 2018 je bil na obisku dr. Riant F. Mamin, Zavoisky Physical-Technical Inst. of FIC KazanSC RAS, Rusija, Kazan, Rusija.

Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)

Dne 16. 4. 2018 je bil na obisku dr. Blaž Belec, Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica, Slovenija. Gost je na predlog konzorcija AMPHIBIAN predstavil svoje delo na področju sinteze dvofaznih kompozitov na osnovi železovih oksidov ter posledice različnih sinteznih parametrov na sklopitev med mehko in trdo magnetno fazo v kompozitu. Gosta je sprejela dr. Petra Jenuš Brdnik.

Od 5. do 13. 5. 2018 je bil na obisku dr. Matej Baláž, Department of Mechanochemistry, Institute of Geotechnics, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovaška. Obisk je bil namenjen karakterizaciji mehansko-kemijskih sintetiziranih nanomaterialov s presežno elektronsko mikroskopijo (TEM). Gosta je sprejela doc. dr. Nina Daneu.

Dne 22. 3. 2018 je bila na obisku prof. dr. Cleva W. Ow-Yang, Sabanci University, Faculty of Engineering & Natural Science, Istanbul, Turčija. Obisk se je nanašal na raziskovalno delo, natančneje na TEM-karakterizacijo v okviru skupne publikacije, potekali pa so tudi pogovori o nadaljnjem skupnem sodelovanju. Gostjo je sprejel prof. dr. Sašo Šturm.

Od 3. do 4. 5. 2018 je bil na obisku prof. dr. Michel Hehn, Institut Jean Lamour, University of Lorraine, Nancy, Francija. Gost je bil član komisije za zagovor doktorske disertacije Tomaža Tomšeta. Gosta sta sprejela prof. dr. Spomenka Kobe in prof. dr. Jean-Marie Dubois.

Od 20. do 21. 2. 2018 je bila na obisku dr. Lavina Scherf, ABB Schweiz AG, Baden-Dättwil, Švica. Obisk je bil namenjen prvemu sestanku, na katerem so se pogovarjali o načrtih in idejah za nadaljnje sodelovanje v okviru projekta *Spark Plasma Sintering (SPS) of Cost Effective and High Performance Rare-Earth Based permanent magnets for electrical machines*. Gostjo je sprejela prof. dr. Spomenka Kobe.

Odsek za znanosti o okolju (O-2)

Dne 8. 5. 2018 je bil na obisku dr. Nelson O'Driscoll, Acadia University, Kanada. Namen obiska so bili pogovori o raziskovanju živega srebra v zraku.

Od 22. do 23. 2. 2018 je bil na obisku prof. dr. Borislav Kobiljski, European Commission, Bruselj, Belgija. Gost se je kot presojevalec v okviru ISO-FOOD ERA udeležil sestanka z naslovom *ISO-FOOD Midterm Review Meeting*.

Od 17. do 19. 4. 2018 je bila na obisku prof. dr. Damia Barcelo, Institute of Environmental Assessment and Water Research, Španija. Obisk je bil namenjen pogovorom o delu pri projektu. Med obiskom je imela gostja odsečno predavanje z naslovom *LC-MS-MS analysis of Emerging Contaminants (EDCs, PPCPs and PFCs) and Nanomaterials in the environment*.

Dne 7. 5. 2018 je bila na obisku Agneta Runkel, Universität Bayreuth, Nemčija.

Od 13. do 14. 4. 2018 je bil na obisku prof. dr. Scott Dudley Chambers, Australian Nuclear Science and Technology Organisation, Avstralija. Namen obiska je bil pregled časovnih vrst radona v zunanem zraku v Sloveniji in ugotavljanje razlik z avstralskimi podatki pri klasifikaciji stabilnosti atmosfere, ogled

laboratorijev in merilnih postaj radona v Ljubljani in Ajdovščini.

Dne 20. 3. 2018 je bil na obisku Dalerjon Khojibojev, Faculty of Metallurgy, Tadžikistan. Namen obiska je bilo izpopolnjevanje v okviru ICZP-IAEA Sandwich Training Educational Programme (STEP).

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

Od 11. do 16. 4. 2018 sta bila na obisku Panagiotis Miliotis, dr. Maria Koskolou, Univerza v Atenah, Atene, Grčija.

Od 8. do 9. 3. 2018 je bil na obisku prof. dr. Sami Haddadin, Univerza v Hannoveru, Hannover, Nemčija. Gost je bil član komisije za zagovor doktorata Aljaža Krambergerja.

Od 3. do 6. 4. 2018 je bila na obisku dr. Tatyana Ivanovska, Univerza v Göttingenu, Göttingen, Nemčija. Obisk je bil namenjen delu pri evropskem projektu Reconcell.

Odsek za komunikacijske sisteme (E-6)

Od 24. do 25. 4. 2018 je bil na obisku prof. dr. Luis Correio, Instituto Superior Técnico - University of Lisbon, Lizbona, Portugalska. Namene obiska so bili pogovori o organizaciji EuCNC-konference in projektu H2020 - EuConNeCts3.

Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)

Dne 13. 4. 2018 so bili na obisku predstavniki Posavskega društva seniorjev menedžerjev in strokovnjakov (skupaj okoli 70 obiskovalcev). V času obiska so si med drugim ogledali tudi delo na 12 različnih raziskovalnih odsekih (E6, F3, F2, B3, F5, E5, E3, F1, K5, K8, F7 in E9).

Od 21. do 22. 3. 2018 je bila na obisku delegacija profesorjev iz Bjelovarja: g. Alan Mutka (Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo), g. Stjepan Golubić in ga. Ivana Marušić (Tehniška šola - Oddelek Mehatronika), g. Ivan Seković (Oddelek za računalništvo) in ga. Ivana Jurković (Visoka tehniška šola). Namen obiska je bil ogled raziskovalnih odsekov na področju inteligence, sistemov, materialov in fizike.

Dne 14. 3. 2018 je bil na obisku Majid Najafian, CEO of Iran Technology Export, Mgmt. Co (ITEM Co.), Teheran, Iran. Gost je predstavnik iranskega podjetja

ITEM Co., ki deluje v okviru Tehnološkega parka Pardis. Namen obiska je bila navezava stikov za morebitno sodelovanje z iranskimi podjetji, ki temeljijo na področju prenosa tehnologij in raziskav. V času obiska si je ogledal dva raziskovalna odseka: K7 in E9.

Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

Od 9. do 13. 4. 2018 je bil na obisku dr. Bojan Ničeno, ETH Zürich, Institut of Energy technology, Paul Scherrer Institute, Zürich, Švica. Obisk je potekal v

okviru doktorskega študija na Fakulteti za matematiko in fiziko, modula Jedrska tehnika, v okviru katerega je imel gost 10-urni tečaj na Reaktorskem centru IJS.

Od 22. do 23. 3. 2018 sta bila na obisku dr. Sofiane Benhamadouche in dr. Martin Ferrand, Electricite de France (EDF) Research and Development, Chatou, Francija. Gosta sta nas obiskala v okviru sodelovanja med IJS in EDF in podoktorskega izobraževanja dr. Cedrica Flageula, ki poteka na R4.

PRIŠLI-ODŠLI

PRIŠLI - ODŠLI (16. 2. – 17. 5. 2018)

Zaposlili so se:

- | | | | |
|-------------|---|-------------|---|
| 1. 2. 2018 | dr. Andriy Nych, znanstveni sodelavec, F5 | 1. 4. 2018 | dr. Kaja Dobrovoljc, asistentka z doktoratom, E3 |
| 15. 2. 2018 | dr. Paula Pongrac, znanstvena sodelavka, F2 | 3. 4. 2018 | Tomaž Justin, koordinator področij, CTT |
| 1. 2. 2018 | dr. Panagiotis Sergouniotis, asistent z doktoratom, E1 | 24. 4. 2018 | dr. Georgy Mikhaylov, asistent z doktoratom, B1 |
| 1. 3. 2018 | dr. Erik Dovgan, znanstveni sodelavec, E9 | 1. 5. 2018 | Tanja Murn, samostojna strokovna delavka, SVPIS |
| 1. 3. 2018 | dr. Nevenka Cukjati, sam. str. sodelavka za poslovanje in org., CPMIS | 1. 5. 2018 | dr. Igor Živković, asistent z doktoratom, O2 |
| 1. 3. 2018 | Matjaž Šteblaj, projektni sodelavec, CPMIS | 1. 5. 2018 | Katja Zupan, asistentka, E8 |
| 10. 3. 2018 | Jerneja Renčelj, samostojna strokovna delavka, U6 | 1. 5. 2018 | dr. Gertjan Koster, višji znanstveni sodelavec, K9 |
| 12. 3. 2018 | Matej Cigale, samostojni raziskovalec, E9 | 14. 5. 2018 | Nina Velič, projektna sodelavka, U4 |
| 19. 3. 2018 | Saša Škof, samostojna strokovna delavka, F8 | 14. 5. 2018 | Kaja Teraž, strokovna sodelavka, E1 |
| 1. 4. 2018 | prof. dr. Franc Novak, znanstveni svetnik, E7 | 1. 5. 2018 | dr. Ervin Pfeifer, nosilni strokovni sodelavec, CT3 |
| | | 7. 5. 2018 | Micheke Diego, strokovni sodelavec, F7 |
| | | 16. 5. 2018 | Robert Premk, koordinator področij, CTT |

Novim sodelavcem želimo prijetno počutje na delovnem mestu!

Odšli:

- | | | | |
|-------------|--|-------------|--|
| 28. 2. 2018 | Alja Kump, samostojna strokovna delavka, O2 | 31. 3. 2018 | dr. Jure Strle, asistent z doktoratom, F7 |
| 28. 2. 2018 | mag. Aleš Dragar, vodilni strokovni sodelavec, CTT | 31. 3. 2018 | doc. dr. Tina Zavašnik Bergant, znanstvena sodelavka, B1 |
| 28. 2. 2018 | Luka Colarič, strokovni sodelavec, E3 | 31. 3. 2018 | Božidara Cvetković, asistentka, E9 |
| 28. 2. 2018 | mag. Darko Korbar, svetovalec, U3 | 31. 3. 2018 | prof. dr. Danilo Suvorov, znanstveni svetnik, K9, upokojitev |
| 5. 3. 2018 | Nataša Juvančič, samostojna strokovna sodelavka, CPMIS | 31. 3. 2018 | dr. Mario Karlovčec, asistent z doktoratom, E3 |
| 16. 3. 2018 | Goran Miličič, asistent, CEMM | 13. 4. 2018 | Matjaž Gomilšek, višji asistent, F5 |
| 31. 3. 2018 | dr. Oriol Costa Garrido, asistent z doktoratom, R4 | 30. 4. 2018 | dr. Aljaž Kramberger, višji asistent, E1 |
| 28. 3. 2018 | dr. Adolf Jesih, znanstveni sodelavec, K1, upokojitev | 30. 4. 2018 | Sabina Ott, mlada raziskovalka, B2 |
| 31. 3. 2018 | dr. Zrinka Potočanac, asistentka z doktoratom, E1 | 30. 4. 2018 | Katja Zupan, mlada raziskovalka, E8 |
| | | 30. 4. 2018 | Špela Poklukar, strokovna sodelavka, E7 |
| | | 30. 4. 2018 | dr. Andrej Debenjak, asistent z doktoratom, E2 |

30. 4. 2018 Tilen Breclj, mladi raziskovalec, F2
 30. 4. 2018 Alen Horvat, mladi raziskovalec, F1
 30. 4. 2018 Lojze Gačnik, mladi raziskovalec, O2
 30. 4. 2018 dr. Mirela Dragomir, asistentka z doktoratom, K5
 30. 4. 2018 Janja Božič, mlada raziskovalka, B1
 30. 4. 2018 Boštjan Jenčič, mladi raziskovalec, F2
 30. 4. 2018 Aleksander Krajnc, mladi raziskovalec, B1
 30. 4. 2018 Jure Šorn, strokovni sodelavec, E9
 30. 4. 2018 dr. Gregor Leban, strokovno raz. sodelavec, E3

3. 5. 2018 Barbara Vrtačnik, projektna sodelavka, B1, upokojitev
 6. 5. 2018 Jure Hribar, strokovni sodelavec s posebnimi potrebami, ICJT
 7. 5. 2018 Muhammad Saqib, mlajši raziskovalec, F5
 13. 5. 2018 dr. Marko Vrabelj, asistent z doktoratom, K5
 13. 5. 2018 David Obrstar, samostojni str. delavec, U4
 14. 5. 2018 Eva Kalšek, strokovna sodelavka, SVPLS

Barbara Gorjanc

PROMOCIJA ZDRAVJA: ZIMSKI ŠPORTNI DAN 'SORICA 2018'

Denis Gaber

V petek, 9. marca 2018, smo organizirali zdaj že tradicionalni zimski športni dan za vse sodelavke in sodelavce na IJS. Kot vsako leto je bila naša začetna točka Reaktorski center v Podgorici, od koder smo se z avtobusom odpravili po še preostanek udeležencev na Vič. Po smeha in dobre volje polni poti smo hitro prišli na Soriško planino, kjer so nas pričakale ogromne količine snega ter urejene smučarske in tekaške proge.



Po prihodu na smučišče so po prevzemu tekmovalnih števil in kart tekmovalci imeli nekaj časa še za prosti trening, medtem pa so se tisti, ki se niso odločili za smučanje in tekmovanje, podali na dveurni pohod v snegu nad vrh smučišča. Ob smučišču smo postavili še zbirno mesto za vse, ki so potrebovali odih in prijetno družbo. Tekmovalci so bili razdeljeni v 4 skupine, ločene po spolu in starosti. Tekmovanja so potekala v dveh klasičnih smučarskih disciplinah: veleslalomu in teku na smučeh ter v najbolj zanimivi in atraktivni disciplini – sankanju.

Vsi tekmovalci so svoje nastope vzeli zelo resno in naredili celoten tekmovalni dan izredno zanimiv, kjer so bili rezultati in zmagovalci negotovi vse do konca. Ko se je naš športni del končeval, se je od nas poslovilo tudi vreme, tako da smo se prijetno utrujeni in v pričakovanju razglasitve rezultatov odpravili na večerjo, smučišče pa prepustili dežju.

Ob večerji smo razglasili vse zmagovalce v posameznih kategorijah in disciplinah, obenem pa smo v vsaki kategoriji in disciplini nagradili tudi tiste, ki so se jim nastopi rezultatsko najbolj ponesrečili. Tako smo podelili tudi, zdaj že tradicionalno prestižne, 'polžke'. Vrhunec večera pa je bila nedvomno podelitev nagrad najboljšim tekmovalcem, ki so nastopili v vseh disciplinah. Okronali smo štiri prvake IJS športnega dneva:

<i>Kategorija</i>	<i>Zmagovalka/ zmagovalec</i>
Mlajša dekleta	Nina Uran
Starejša dekleta	Saša Bobič
Moški do 40 let	Bor Kranjc
Moški nad 40 let	Miha Škarabot

Kot se od prvakov spodobi in pričakuje, bodo svoje pridobljene naslove branili naslednje leto. Na Soriški planini, kamor prijazno vabimo tudi vse tiste, ki se nam še niste pridružili. Športni dan je namenjen vsem zaposlenim na IJS in z veseljem vas vabimo, da se ga udeležite!

Obenem vse sodelavce obveščamo, da sta teniški igrišči in paviljon za piknike pripravljene za uporabo. Poleg teniških sta za uporabo pripravljene tudi košarkarsko in odbojgarsko igrišče. Več informacij o možnostih rekreacije pod okriljem IJS najdete na naši spletni strani (,znotraj hiše' -> ,šport in prosti čas').

V upanju, da se kmalu srečamo na naslednjem športnem dogodku IJS, vas vse lepo pozdravljamo!

*za Odbor za šport na IJS:
Denis Gaber*

ODPRTJE RAZSTAVE JERNEJA FORBICIJA

PONEDELJEK, 26. FEBRUAR 2018, OB 18.00

Pred tem, kar pride potem

Odločitev za študij slikarstva na Akademiji za likovno umetnost v Benetkah (Academia di Belle Arti) je Jerneju Forbiciju zagotovo začrtala drugačno življenjsko zgodbo, kot bi se mu dogodila v Sloveniji, kjer bi bilo malo verjetno že to, da bi se lahko s slikarstvom preživljal že od tretjega letnika študija dalje, in to v okolju, kjer umetnostni trg ne deluje ... V tujini pa je opažen, dobiva naročila, ponudbe, zastopajo ga galeristi po Evropi (Pariz, Dunaj ...), kakor tudi številne galerije v Italiji. Na umetniškem sejmu St-ART v Strasbourgu leta 2015 je njegovo delo opazil tudi Francois Gadrey, umetniški direktor francoske modne znamke Aventures des Toiles, in dogovorili so se za odkup slike iz cikla *Blurry Future* (Zamegljena prihodnost), ki je postala predloga za blago uspešne kolekcije imenitnih kreacij.

Jernej Forbici živi z družino v Benetkah, Vicenzi, od koder prihaja njegova soproga, slikarka Marika Vicari, in Strniščem pri Kidričevem. Pravi, da se v Italiji predstavlja kot umetnik, saj je odnos do umetnikov in umetnosti zelo drugačen kot pri nas, v Sloveniji pa kot direktor in umetniški vodja mednarodnega festivala Art Stays na Ptuj. Tema lanskoletnega festivala je bila *Natur-al(l)* in se je osredinila na umetnike, ki se angažirano ukvarjajo z naravo ter posledicami človekovega malomarnega ravnanja z njo. To pa je tudi tema, s katero se Jernej Forbici intenzivno ukvarja in jo preučuje kot slikar že leta. Spreminjajočo se pokrajino zapuščenega odlagališča rdečega blata (boksita) nekdanje tovarne glinice in aluminija v Kidričevem (današnji Talum) je v bližnji okolici doma v Strnišču pri Kidričevem opazoval že kot otrok. Zadnjih 15 let pa njeno spreminjanje beleži in dokumentira tudi s fotoaparatom. Umiranje kakor tudi boj za preživetje narave sta ga presunila in ga še vedno, da s slikarstvom in umetnostjo angažirano posreduje informacije o nasilju, ki ga človek izvaja nad naravo, ob tem pa se kot zagovornik sobivanja in sožitja z njo strinja z dejstvi in predlogi francoskega filozofa Michela Serresa, kakor tudi z drugimi vsebinami, ki jih na temo angažiranega varovanja

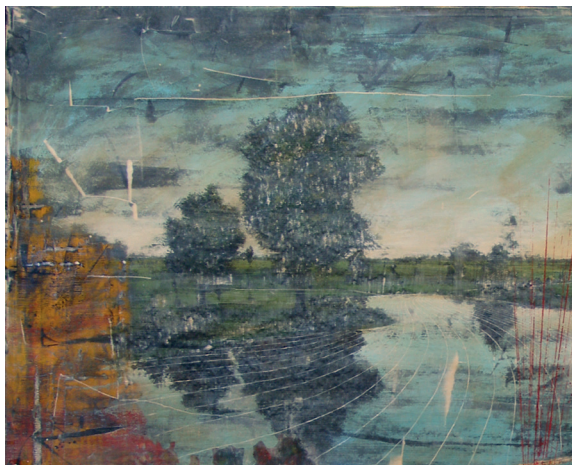
narave obravnava v svojih knjigah. Četudi ga domača pokrajina Dravskega polja še vedno iritira, pa opaza uničevanje naravnega okolja tudi drugod po Evropi, tako da izvirna lokacija navdiha zanj niti ni več tako ključna, kot so dejstva, ki jih preučuje, kaj vse ljudje z naravo počnemo, pa četudi posredno in kako se temu uspešno upirajo različna „eko“-gibanja po svetu s konkretnimi akcijami.



Jernej Forbici je nadaljevalec dolgoletne tradicije krajine v umetnosti. Že v Benetkah, kjer je študiral, se je srečal z njo v delih beneških slikarjev: Giorgiona, ki je krajini v svojih slikah v odnosu do človeške figure dodelil pomembno vlogo, in vedutista Canaletta. V tradiciji krajine se je „spoznal“ tudi z angleškimi krajinarji: Johnom Constablom, J. M. W. Turnerjem ..., kakor tudi značilnimi barvami t. i. beneške šole: s toplo rdečim pigmentom,

temnejšim odtenkom škrlatne, z beneško zlato in zeleno barvo in gotovo tudi s tondi – okroglimi slikami in reliefi –, ki jih v likovni umetnosti pogosteje srečujemo v italijanski, zlasti florentinski renesansi od srede XV. do srede XVI. stoletja, še posebej pri upodobitvah Marije. Jernej Forbici se je odločil, da za razstavo na Institutu »Jožef Stefan« ustvari tudi serijo okroglih slik. Gre za manjše, intimnejše formate – zaradi velikosti so bili nekoč povezni s privatnim čaščenjem – premera 20 cm, kjer je krajina osrednji motiv, nasprotno od prej omenjenih renesančnih tondov, ki zaradi okroglega formata ‚režejo‘ krajino v ozadju, saj ji pomembnejša ikonografska vloga ni bila namenjena. A pogled v pokrajine Jerneja Forbicija ostaja neizostren. Nekaj motnega in megličastega veje iz njih kljub dnevni svetlobi. Človeka, kot smo ga srečevali v njegovih delih do leta 2001, kasneje ni opaziti, je pa zato prisoten njegov vpliv; dovolil je, da se čudna, gomazeča snov nenavadnih barv razleza po pokrajini ... Svetloba je razpršena, barve velikokrat kovinskih odtenkov, zaradi gledalčevega pogleda, ki beži v prostor slike, pa se izgublja njen formalni in psihični center ..., kar kaže na dekadenco, manierizem in na izgubljeno ravnotežje današnjega

časa. Sem nas je torej pripeljala Vita activa (lagodno aktivno življenje), ki je bila v umetnostnozgodovinski tradiciji simbolno vedno prikazana s potjo po ravnici oziroma navzdol, kakršne so tudi krajine Jerneja Forbicija, medtem ko Vita contemplativa (napornejše razmišljujoče življenje) pelje navzgor, v smeri, ki ne omogoča lagodne hoje. Nekateri likovni kritiki vidijo njegove krajine kot primer upodobitve le-te v zadnjih fazah svojega življenja, pri kateri nam pogled nanjo zaradi likovnih prvin slike in umetnikovega mojstrstva prezentacije kljub vsemu vzbuja estetsko ugodje in spiritualni razmislek, pa četudi v njej rastejo zgolj plastične rože. A na horizontu slikarjevih krajin je v posameznih delih opazno več svetlobe, kar daje upanje, čeprav v večini primerov žal ni tako. Od tod tudi sarkastični naslovi del, ki prikazujejo uničeno naravo in odlagališča kot na primer: Majhni spomeniki človeštva, Sedem spomenikov neodvisnosti in humanizma, simbolov naše svobode, veličastnih v prizadevanjih za svetlo prihodnost.



We never change do we, we never learn do we (Nikoli se nič ne spremenimo, nikoli se nič ne naučimo) je delovni naslov, s katerim Jernej Forbici preučuje zgodovinski pregled nasilja nad naravo od antike do danes. Informacije in znanje črpa predvsem iz bogate dediščine dveh antičnih učenjakov, Plinija starejšega in Plinija mlajšega. Prvi delček njegovih spoznanj je bil predstavljen na samostojni razstavi Before What Comes Next (Pred tem, kar pride potem), ki je bila na ogled oktobra in novembra lani v galeriji Romberg v Latini, v Rimu. Kot pravi delovni naslov njegovih preučevanj in umetnikov retrospektivni izbor del zadnjih sedmih let, predstavljen v galeriji Instituta »Jožef Stefan«, se ekološke katastrofe iz malomarnosti še vedno dogajajo, tudi pred našim pragom. Prav zato je k temu izboru dodana serija del, posvečena naravi v okolici Kemisa po požaru v

sežigalnici nevarnih odpadkov na Vrhniki. Zavzetost in angažiranost v imenu etike! Smo se naučili? To je sprememba!

Nuša Podgornik



Jernej Forbici (r. 1980, Maribor)

Diplomski in podiplomski magistrski študij slikarstva je končal na Akademiji za likovno umetnost v Benetkah (Accademia di Belle Arti), ki mu je leta 2009 pripravila retrospektivno razstavo. Po izidu prve monografije (2011) je sledila serija petih preglednih razstav. Leta 2012 se je na umetniški rezidenci v Londonu posvetil študiju angleškega krajinskega slikarstva in začel serijo Blurry Future (Zamegljena prihodnost), ki se ji posveča še danes. Sledile so večje razstave: Zaspil zdaj v ognju, Galerija Epeka, Maribor 2014; Everywhen skupaj s soprogo Mariko Vicari, Officine delle Zattere, Benetke 2015 in Landskip, Punto Sull'Arte, Varese 2016; Before What Comes Next (Pred tem, kar pride potem) v galeriji Romberg v Latini, Rim 2017 ter Welcome to the Final Show, galerija Punto Sull'Arte, Varese 2018. Jernej Forbici sodeluje z galerijami v Italiji, Avstriji in Franciji, ki ga predstavljajo na sejnih sodobne umetnosti po Evropi in drugod. Je direktor našega največjega poletnega festivala sodobne umetnosti Art Stays na Ptuj.

ODPRTJE RAZSTAVE AVGUSTA ČERNIGOJA

PONEDELJEK, 19. MAREC 2018, OB 14.30

Neizbrisen pečat konstruktivizma

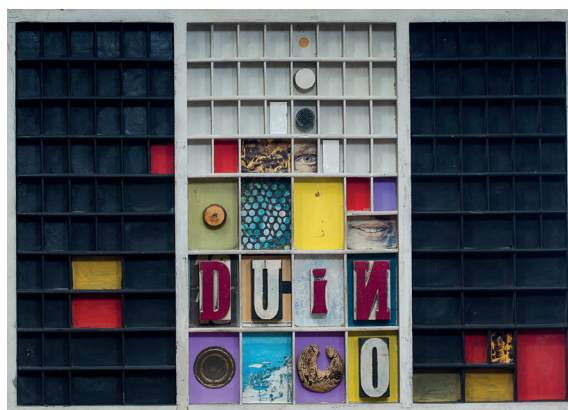
Danes, ob dvajseti obletnici rojstva Avgusta Černigoja, je njegova umetnost znova v središču zanimanja in bolj kot kdaj aktualna. Bil je edini slovenski študent v weimarski šoli Bauhaus, ki je bila sinonim za avantgardo in socializem. Čeprav je bil zaradi pomanjkanja sredstev navzoč le en semester, je tam dobil osnove konstruktivizma. Je utemeljitelj konstruktivizma pri nas in je med najvidnejšimi predstavniki zgodovinske avantgarde v slovenski likovni umetnosti. Jasna in zavedna politična stališča, ki so ga pregnala iz Ljubljane ter mu oteževala bivanje med obema svetovnima vojnama v Trstu, niso nikoli omajala njegove idejne umetniške naravnosti. Omajale je niso niti odklonilne kritike ob njegovih prvih konstruktivistično zasnovanih razstavah: nasprotno, celo še dalje je naglas zahteval dinamično, v načelu abstraktno umetnost, ki ni navezana na posnemanje vidnega. Tedaj so bile konstruktivistične koncepcije že vnaprej obsojene, slovenski umetnostni prostor v tem času še ni bil pripravljen. Bolj iz političnih kot poznavalskih krogov so bile ugodnejše kritike in predstavitve, objavljene v tržaškem časopisju, glas o slovenski avantgardi in med njenimi protagonisti posebej o Černigoju kot vodilnem konstruktivistu pa je šel tudi preko meje.

»Popolnost je potrebno izgraditi preko raziskovanja in se nikoli prepustiti obupu,« so Černigojeve besede, ki – poleg skoraj štiridesetih njegovih tokrat razstavljenih objektov, kolažev in slik – veliko povedo o njem samem in o njegovi umetnosti. Danes se na duh, ki ga je Černigoj prinesel iz Bauhauza in je pomenil popoln preobrat v pogledu na umetnost in družbo, navezuje retroavantgarda. Med njenimi predstavniki predvsem Dragan Živadinov kot neposreden nadaljevalec njegovih idej in idej umetnikov, ki so sodelovali pri tržaškem konstruktivističnem dogajanju v tem času.



Avgust Černigoj se je rodil v slovenski delavski družini 24. avgusta 1898 v Trstu. Talent, ki ga je pokazal kot deček, mu je zagotovil štipendijo in prvo šolanje na tržaški Umetnostno-obrtni šoli, kjer je končal oddelek dekorativnega slikarstva. Po vrnitvi s fronte, kamor je moral leta 1916, se je v Trstu začel ukvarjati s slikarstvom in kiparstvom, leta 1920 pa je na postojnski gimnaziji poučeval risanje. Dve leti kasneje je opravil izpit za poučevanje risanja na srednjih šolah na akademiji v Bologni, kar je samo še podžgalo njegovo željo po znanju in razgledovanju po svetu. Odšel je študirat na umetno-

obratno šolo Hillerbrand in na Münchensko akademijo Becker-Gundahl, kjer je spoznal moderno umetnost. Nato je sledilo prelomno obdobje v njegovem življenju: leta 1924 je za en semester odšel na študij v šolo Bauhaus v Weimar. Študij v Nemčiji mu je omogočil drugačno gledanje na nastanek umetniškega dela. Tu se je spoznal z novimi tokovi avantgarde, zlasti z avantgardističnim gledališčem, z ruskimi konstruktivisti in s sodobnim oblikovanjem. Bil je v neposrednem stiku z umetniki, kot so Walter Gropius, Paul Klee, Vasilij Kandinski, Laszlo Moholy-Nagy, Oskar Schlemmer, ki so nanj naredili velik vtis.



Zaradi finančnih težav, a poln novega znanja, se je še istega leta vrnil v Ljubljano in pod vplivom izkušenj Bauhauza pripravil svojo odmevno 1. konstruktivistično razstavo. Že naslednje leto je bil po drugi didaktični razstavi v Jakopičevem paviljonu iz Ljubljane politično izgnan. Leta 1926 je postal scenograf na odru sv. Jakoba v Trstu in zanj zasnoval vrsto konstruktivističnih scen. S tem se je njegovo konstruktivistično obdobje v Ljubljani končalo, svojo konstruktivistično revolucijo je nadaljeval v Trstu. Najprej je poskušal z zasebno šolo, ki pa je prerasla v tržaško konstruktivistično gibanje. V njem so se enakopravno znašli tako slovensko kot italijanski vsestransko mislečimi umetniki. V sklopu umetniške razstave upodablajočih umetnosti, ki sta jo priredila tržaški Umetniški sindikat in Umetniški krožek v paviljonu Ljudskega vrta v Trstu, je skupina tržaških umetnikov (Carmelich, Stepančič, Vlah) pod vodstvom Černigoja dobila svoj oddelek in razstavila prelomno delo Tržaški konstruktivistični ambient. Černigoj je svoje avantgardno gibanje v slovenski prostor med drugim ponesel še z režiserjem Ferdom Delakom. Njuno delo je vodilo v snovanje mednarodne revije Tank, katere prva številka je izšla jeseni leta 1927. Z njo sta razširjala

védenje o slovenski umetnosti. Na evropski oder sta jo postavila leta 1928 s predstavitvijo v Berlinu ter leta 1929 z objavo v posebnem zvezku revije Der Sturm.

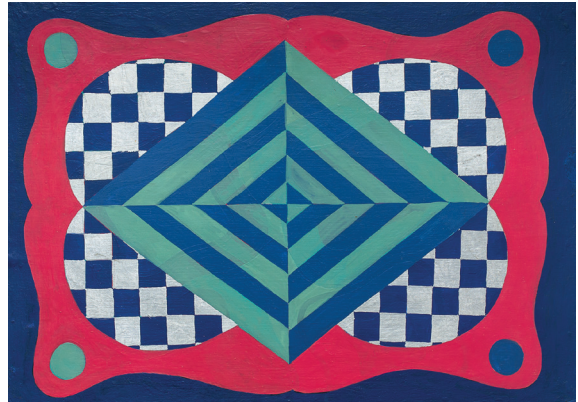
Preživljanje družine je Černigoja prisililo, da se je zaposlil v ladjedelnici. Pleskal je ladje. Iz težkega položaja ga je rešil Gustavo Pulitzer Finali, ki mu je omogočil izdelovanje slik in velikih dekoracij za italijanske ladje. Vrnil se je v zmernejše vode postimpresionističnih slik in grafik, k slikanju marin, mestnih vedut, pokrajin, tihožitij in portretov v duhu poetičnega barvnega realizma z nadrealističnimi primesmi, zlasti v jedkanici. Med vojno se je preživljal s slikanjem fresk po nekaterih primorskih in notranjskih cerkvah. Po drugi svetovni vojni so se mu odprla nova obzorja. Postal je profesor na slovenski gimnaziji in na učiteljskišči v Trstu ter do upokojitve leta 1970 vzgojil vrsto mladih generacij. V povojnem obdobju je Černigojev razvoj segal od krajinarstva prek kubističnih variacij videnege do nove abstrakcije. Proti koncu šestdesetih let dvajsetega stoletja se je posvetil kolažem in konstruiranju objektov ter okoli leta 1970 dosegel ponovni ustvarjalni vzpon. S ponovnim zanimanjem za lepljenko in tridimenzionalni objekt v sami sliki je začel v drugi polovici šestdesetih in v zgodnjih sedemdesetih znova ustvarjati konstrukcije in poslikane objekte. Njegov umetniški opus je bil izjemno plodovit. Leta 1976 je prejel Prešernovo nagrado za življenjsko delo na likovnem področju.

Na starost je Černigoj večkrat zbolel, in ko mu je umrla žena Teja, je s pomočjo dobrih prijateljev iz Slovenije in iz Trsta ter ob naklonjenosti tedanjega vodstva lipiške kobilarne svoja zadnja leta preživel v Lipici. Ukvarjal se je z risbo, drobno grafiko in akvarelom. Vsako leto so bila dela, ustvarjena v Lipici, razstavljena in zelo obiskana. Bil je vesel pozornosti obiskovalcev. Umril je 17. novembra 1985 v Sežani, kjer je tudi pokopan na mrk, deževen dan, a pospremljen z mnogimi prijatelji ter poznavalci in občudovalci njegove umetnosti.

◇ ◇ ◇

Ena najstarejših slik Avgusta Černigoja je portret matere (1925), najzanimivejši pa so nedvomno mojstrovni avtoportreti od leta 1930 dalje do živahno abstraktne kompozicije iz leta 1957. Čeprav je bil tehniki lepljenk ves čas izrazito naklonjen še iz Kosovelovega časa ter je nekaj kasneje to tehniko večinoma uporabljal v scenografskih osnutkih ter v kombinaciji z barvnimi svinčniki tudi kot samostojne likovne stvaritve (tudi svoj avtoportret), se vendarle zdi, da se je tega kasneje nekaj časa redkeje loteval. Bolj je uporabljal mešano tehniko, ko je izrezke vezal na olja ali na tempero in jih tedaj v taki kombinaciji uporabljal za sarkastičen napad na sodobna dogajanja

tega časa. Zanj značilni objekti iz daljšega časovnega obdobja (1960–1980) so sestavljeni iz odpadnih predmetov, ki jih je lepil na trdno podlago, ter nato prebarval belo ali črno, včasih pa se je z iz lesa izrezlanimi oblikami poigral tudi z barvno kompozicijo. Vsekakor je konstrukcija v vseh estetskih sestavljankah popolnoma živa, sveže obnovljena in še aktualna. V jeseni svojega življenja pa se je prav neustavljivo sproščeno znova poigral s trganko in svojo igrivo naivno duhovitostjo, iz česar je leta 1980 nastal nov obsežnejši cikel lepljenk.



Čeprav je bil spočetka kot vsi avantgardni umetniki nerazumljen, je v ozkem krogu somišljenikov nenehno ustvarjal in razstavljal z manifestativno zahtevo po človekovi umetnosti: v boju proti vsemu preteklemu v umetnosti se je do konca hkrati zrcalila težnja po aktivnem življenju. Tedaj je bil to boj proti kapitalizmu in boj za novo dinamično umetnost, ki naj izraža čas in prostor v katerem koli umetniškem izrazu, bodisi v arhitekturi, slikarstvu, kiparstvu, pesništvu, glasbi ali plesu. In kot se je prav pred koncem mladeniško izpel Pablo Picasso, najavantgardnejši slikar dvajsetega stoletja, tako smo bili pri nas priča na koncu osemdesetih in celo v začetku devetdesetih let minulega stoletja Černigojevi sveži umetnostni sili, ki se zdi kot neponovljiv labodji spev: mladeniška ustvarjalnost, s katero je presenečal na vsakoletnih razstavah v Lipici, kjer je zadnja leta živel, in seveda tudi vitalnost, s katero se je odzival na svoje večje ali manjše, tematske ali pregledne razstave, ter v mnogih živahnih pogovorih tudi na sočasno umetnostno dogajanje pri nas in v svetu, kot ga je širokega in nekonformističnega umetnika vselej obsedala. Celó v zadnjih (1984) do poetičnosti liričnih zapisih doživljanja razpoloženja je bil mladeniško igriv in hkrati zrelostno nekonvencionalen v s pasteli in akvareli prekipevajočimi se živahnimi risbami v značilno skonstruiranih kompozicijah.

Tatjana Pregl Kobe

Razstavo je omogočila Kobilarna Lipica, www.lipica.org



Raznobarvni grahor (*Lathyrus pannonicus*)

Med divje rastočimi predstavniki družine metuljnic, ki sredi maja še cvetijo po traviških Krasa in drugega submediteranskega dela Slovenije, je tudi raznobarvni grahor.

Njegovo kipeče steblo je visoko med četrtr in pol metra. Za kipeče steblo je značilno, da spodnji del stebela leži na tleh, drugi del pa je pokončen. Na vrhu štirirobega, ne pa krilatega, stebela te vrste grahorja se razvije socvetje, ki nosi med 4 in 8 rumenkasto belih cvetov. Ti cvetovi nežnih pastelnih barv, dolgi med 12 mm in 17 mm, sčasoma porjavijo. Pernati listi nimajo vitice, ampak kratko bodico. Liste sestavljajo dva ali trije pari ozkih, črtalastih, lističev. Goli lističi so med 2 mm in 4 mm široki. Listni peclji pa so, nasprotno od stebela, krilati.

Plod metuljnic je strok, zato jim po domače pravimo stročnice. Te vsi dobro poznamo, saj gre za pomembne kulturne rastline. Brez njih bi bile naše jedi puste in veliko manj hranljive ... Spomnimo se le graha, fižola in soje.

Metuljnice pa imajo poleg svoje prehranske vrednosti še eno izjemno koristno lastnost. Živijo v sožitju s posebnimi bakterijami iz rodu *Rhizobium*, ki so sposobne dušik iz zraka pretvoriti v obliko, dostopno in hkrati nujno za rast in razvoj rastlin. Te bakterije živijo v t. i. koreninskih mešičkih, ki jih zgradi rastlina na svojih koreninah, s fiksacijo atmosferskega dušika pa gnojijo tla. Zato sta npr. lucerna ali črna detelja obvezni sestavini kolobarjenja s poljščinami.



Jošt Stergaršek

Viri:

Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands, H. Haeupler in T. Muer, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2000

Gradivo za Atlas flore Slovenije, N. Jogan et. al., Center za kartografijo favne in flore, 2001;

Mala flora Slovenije: ključ za določanje praprotnic in semenk, A. Martinčič et al., Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 2007