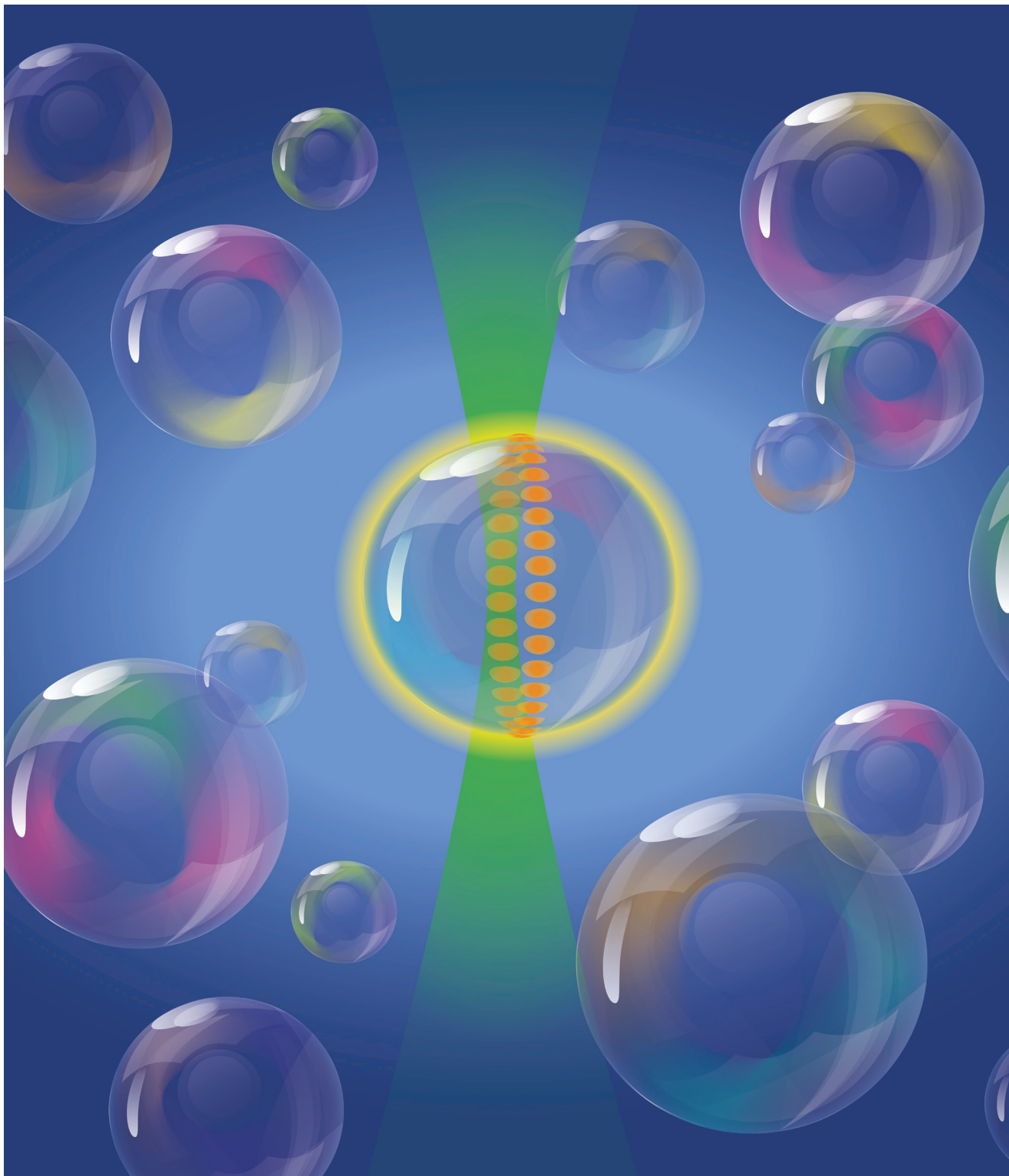


NOVICE IJS

Interno glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Številka 211, januar 2025



Dva nova projekta ERC ~ Med prejemniki Zoisovih priznanj dva naša sodelavca ~ Podelili smo Blinčeve nagrade ~ Predstavljamo Center za masno spektrometrijo in mobilni kemijski laboratorij ~ Bi več brali?

Nagovor direktorja IJS ob novem letu	3
Novi projekti na IJS	3
Matjaž Humar in Andriy Tykhonov s projektoma ERC za utrditev kariere naprej po samostojni raziskovalni poti	3
Nagrade in priznanja	4
Prof. dr. Andreja Benčan Golob in izr. prof. dr. Lev Vidmar med prejemniki najvišjih državnih priznanj in nagrad	4
Blinčeve nagrade 2024.....	12
Predstavljamo	13
Ekološki laboratorij z mobilno enoto – mobilni kemijski laboratorij	13
Center za masno spektrometrijo	16
Raziskave IJS	18
Funktionalna kombinacija magnetne mehкости in ničelne magnetostricije feromagnetnih visokentropijskih zlitin (GaNi) _x CoCrFe kot posledica nanostrukture.....	18
Minuli dogodki	21
17. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij (ITTC).....	21
Na Big Science Business Forumu v Trstu se je predstavil tudi Institut "Jožef Stefan"	22
Sindikát SVIZ IJS v letu 2024.....	23
Dogajanje na IJS	25
Presenečenje za prof. dr. Igorja Muševiča	25
Hvala, Luka!.....	26
Bi brali, pa ne veste, kaj?.....	27
Prišli - odšli (2. 9.–9. 12. 2024)	28
Kulturno dogajanje na IJS	29

Drage bralke in bralci,

preteklo leto je bilo zanimivo leto, leto javnih naročil, ki močno vplivajo na časovnice izida Novic IJS v tiskani obliki. Dosegli smo začrtane cilje in uvedbo novih rubrik. Rubrika Raziskave IJS se je v preteklem letu razširila, kar je bil tudi eden od naših ciljev. Zahvala za to gre tudi vam.

Novo leto je spet tu! Priložnost za nove odločitve, nove ideje in nove uspehe. Naj bodo vaše odločitve modre, ideje ustvarjalne, predvsem pa vam želiva zdravja in veselja.

Polona Umek in Marjan Verč, urednika Novic IJS

Novice IJS

Glasiló Instituta "Jožef Stefan", Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana

ISSN 1581-2707, e-ISSN 1581-2715

Urednika: dr. Polona Umek in mag. Marjan Verč

Lektorica: Špela Komac

Foto: mag. Marjan Verč in avtorji prispevkov

Naklada: 1250 izvodov

Naslovnica: Ilustracija prikazuje nastanek laserja iz milnega mehurčka. Ko milni mehurček, ki mu dodamo fluorescenčno barvilo, osvetljujemo s črpalnim laserjem, nastanejo optične resonance WGM, kjer ujeta svetloba kroži blizu površine mehurčka. Laserska svetloba, ki nastane, je vidna kot svetel obroč okoli mehurčka in je na sliki prikazana z oranžnimi krogi. Avtorica slike: Zala Korenjak, F-5.

https://www.ijs.si/ijsw/Novice_IJS, 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.



Spoštovane sodelavke in sodelavci, drage raziskovalke in raziskovalci,

konec leta je vedno trenutek za poglobljen razmislek glede preteklega in tudi prihodnjega dela. Leto 2024 je bilo polno uspehov, dosežkov in izzivov; iskreno se vam zahvaljujem za vašo delavnost, predanost, potrpežljivost in konstruktivnost. Zavedam se, da leto ni bilo najlažje, s skupnimi močmi pa smo se v njem veselili uspehov in premostili vsaj del izzivov. Hvala, ker edino skupaj prispevamo k napredku znanosti, razširjamo meje človeškega razumevanja in ustvarjamo rešitve za ključne izzive našega časa.

Leto 2024 je prineslo številne pomembne dosežke: štiri nove ERC-projekte, številne druge projekte, med katerimi naj omenim SQUASH, ki bo Institut "Jožef Stefan" ob svetovnem letu kvantne znanosti in tehnologije umestil na svetovni kvantni zemljevid. Institut je tudi v letu 2024 uspešno objavljaval v odličnih znanstvenih revijah, tudi v reviji Nature, v kateri so Aljaž Kavčič, doc. dr. Matjaž Humar in dr. Nerea Sebastian Ugarteche objavili članek o prvi tvorbi prepletenih fotonov v tekočih kristalih. Uspela so nam številna nova mednarodna sodelovanja, med priznanji pa bi izpostavil dobitnika Zoisovih priznanj prof. dr. Andrejo Benčan Golob in izr. prof. dr. Leva Vidmarja ter prejemnike Blinčevih nagrad doc. dr. Denisa Goleža, dr. Nereo Sebastian Ugarteche in prof. dr. Igorja Muševiča. Posameznice in posamezniki ste prejeli tudi druga priznanja, za katera vam ob tej priložnosti še posebej čestitam. Vsi dosežki in uspehi

ne bi bili mogoči brez vaše predanosti, ustvarjalnosti in sodelovanja.

V minulem letu smo bili soočeni tudi z izzivi – bodisi na področju financiranja, infrastrukture ali organizacije raziskovalnega dela. Postavljeni smo bili pred situacije, iz katerih izhod ni bil preprost ali hitro rešljiv. Nekatere rešitve so še pred nami tudi v letu 2025 in v prihodnjih letih, a verjamem, da bomo s skupnimi močmi in jasnimi ciljem tudi v prihodnje uspešno premagovali ovire in ohranili naš inštitut kot referenčno točko znanstvene odličnosti.

Zavedam se, da inštitut potrebuje zdrave temelje za svoje delovanje in v letu, ki se je že začelo, se bom še naprej trudil zanje. A ne smemo pozabiti, da prihodnost prinaša nove priložnosti za prebojne raziskave, inovacije in sodelovanje. Naj bodo naši prihodnji uspehi navdih za trenutke izzivov v preteklosti in prihodnosti. Verjamem, da bomo skupaj še naprej širili obzorja znanosti in prispevali k razvoju družbe.

Naj bo leto 2025 polno spodbudnih in prijetnih trenutkov z vašimi najbližjimi. Naj vam prinese uspeh, zadovoljstvo ter veliko poslovnih in osebnih zmag!

Hvala, ker soustvarjate prihodnost znanosti.

Vse dobro in srečno novo leto!

Prof. dr. Boštjan Zalar

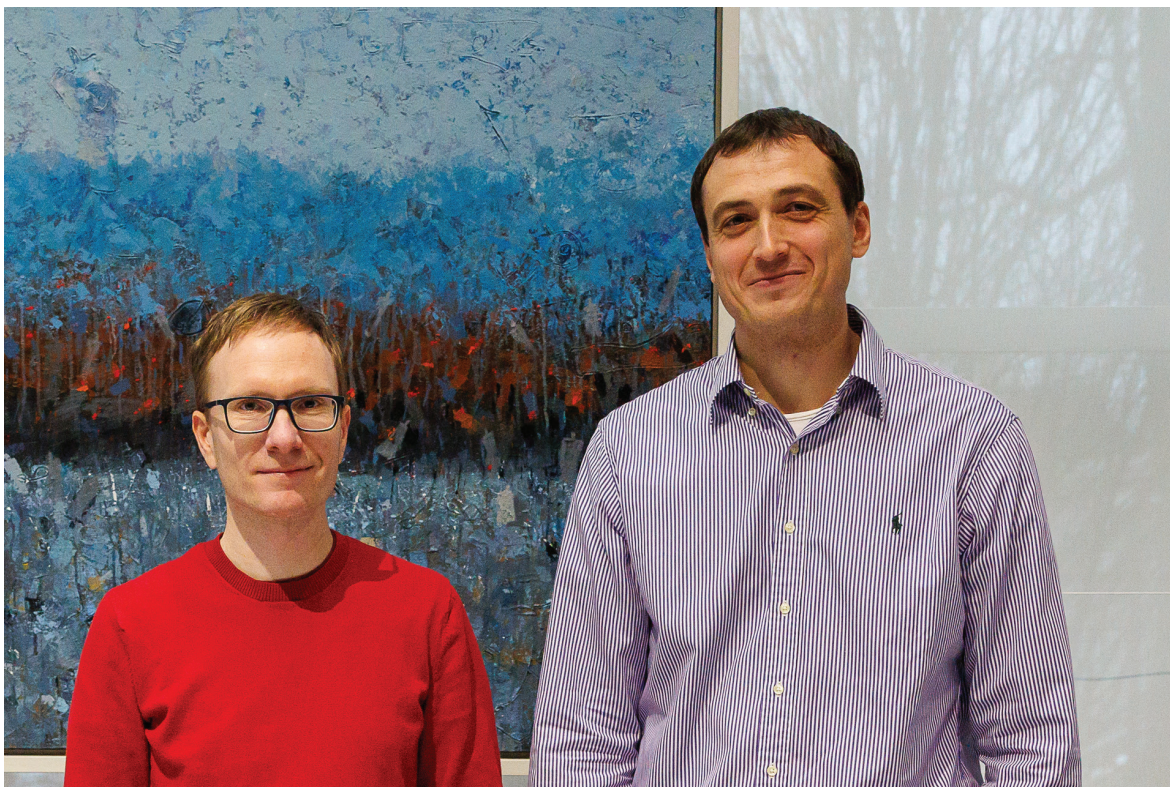
NOVI PROJEKTI NA IJS

Matjaž Humar in Andrij Tykhonov s projektoma ERC za utrditev kariere naprej po samostojni raziskovalni poti

Decembra je Evropska komisija objavila rezultate razpisa Evropskega raziskovalnega sveta (ang. ERC). Med izbranimi projekti sta tudi dva z IJS. **Doc. dr. Matjaž Humar** in **dr. Andrij Tykhonov** sta pridobila projekta ERC za utrditev kariere. Na tokratni razpis je prispelo kar 2313 prijav, za financiranje pa so jih izbrali 328. Med izbranimi projekti sta to

edina dva za Slovenijo. Za oba raziskovalca je to že drugi projekt ERC.

Doc. dr. Matjaž Humar, vodja Laboratorija za biološko in mehko fotoniko ter kvantno optiko na Odseku za fiziko trdne snovi, je svoj več kot 2,3 milijona evrov vreden petletni **projekt SoftQuanta** (angleško Soft and biological quantum light sour-



Doc. dr. Matjaž Humar (levo) in dr. Andrii Tykhonov

ces) prijavil na panel ERC za fiziko kondenzirane snovi. Je prvi nosilec projekta ERC za začetek samostojne raziskovalne kariere na kakšni slovenski raziskovalni ustanovi, ki je po zaključku pridobil še projekt ERC za utrditev samostojne raziskovalne poti. Pred tem je pridobil še projekt ERC za potrditev koncepta, razvitega med prvim projektom ERC.

Z raziskovalnim projektom želi skupaj s svojo skupino razvijati vire kvantne svetlobe na osnovi tekočih kristalov. Podobno kot pri tekočokristalnih zaslonih (angleško Liquid-crystal display - LCD) spreminjamo svetlost in posledično barvo posameznih slikovnih elementov, bodo lahko zdaj prvič spreminjali tudi kvantne lastnosti svetlobe. Razvit bo torej kvantni LCD. Pri projektu bodo uporabili tudi enofotonske vire svetlobe v bioloških materialih za nove aplikacije, kot sta označevanje celic in izdelava povsem biološkega enofotonskega vira. Novi kvantni svetlobni viri, ki bodo razviti pri projektu SoftQuanta, bodo imeli pomemben vpliv na kvantno zaznavanje, slikanje, komunikacije in celo na kvantno računalništvo. Projekt ima potencial, da bistveno preoblikuje področje kvantne optike.

Dr. Andrii Tykhonov je ukrajinski astrofizik, ki je doktorat znanosti pridobil v Sloveniji. Pot ga je nato zanesla na podoktorsko raziskovanje v Švico, kjer

je izvedel tudi projekt ERC za začetek samostojne raziskovalne kariere. V Slovenijo se vrača z novim projektom ERC, vrednim dva milijona evrov. Petletni **projekt PeVGALAXY** (angleško Direct Detection of PeV Galactic Cosmic Rays in Space) je prijavil na panel ERC znanosti o vesolju. To je za IJS kot gostujočo ustanovo že deseti raziskovalni projekt ERC in prvi na področju znanosti o vesolju.

Cilj raziskovalnega projekta je prvič natančno zaznati kozmične žarke v vesolju na najvišjih energijskih ravneh, kar bo znanstvenikom omogočilo natančno določiti izvor najmočnejših zvezdnih eksplozij v naši galaksiji. Kozmični žarki so najbolj energični delci v vesolju, katerih energije so milijonkrat večje od tistih, ki jih proizvedejo celo najnaprednejše naprave, ki jih je izdelal človek, kot je na primer veliki hadronski trkalnik v Evropski organizaciji za jedrske raziskave. S prelomnimi meritvami kozmičnih žarkov želi projekt razrešiti še eno globoko skrivnost sodobne znanosti: naravo temne snovi. Ta skrivnostna sestavina vesolja predstavlja večino njegove mase, vendar se še vedno izmika neposrednemu odkrivanju.

Obema prejemnikoma projektov iskreno čestitamo in želimo uspešno nadaljevanje samostojne raziskovalne poti.

Uredništvo

Prof. dr. Andreja Benčan Golob in izr. prof. dr. Lev Vidmar med prejemniki najvišjih državnih priznanj in nagrad

28. novembra 2024 so v Gallusovi dvorani Cankarjevega doma razglasili dobitnice in dobitnike najvišjih nagrad na področju znanosti. V veselje in čast nam je, da sta med njimi tudi sodelavka in sodelavec Instituta "Jožef Stefan". Prof. dr. Andreja Benčan Golob z Odseka za elektronsko keramiko je prejela Zoisovo priznanje

za pomembne dosežke na področju elektronske mikroskopije okolju prijaznih feroelektrikov. Izr. prof. dr. Lev Vidmar, sodelavec IJS in FMF UL, pa je prejel Zoisovo priznanje za odkritje novih vzorcev obnašanja večdelčnih kvantnih sistemov. Ob tej priložnosti objavljamo daljša pogovora z obema nagrajencema.



Letošnji nagrajenci na slovesnosti v Cankarjevem domu v Ljubljani

Prof. dr. Andreja Benčan Golob

Prof. dr. Andreja Benčan Golob raziskuje feroelektrične materiale, ki so sposobni pretvarjati električno energijo v mehansko in obratno. Večino časa namenja strukturnim raziskavam z uporabo preseвне elektronske mikroskopije feroelektričnih materialov. Z izrazom feroelektriki se večina verjetno res še ni srečala, so pa ti materiali povsod okoli nas, na primer v pametnih telefonih in medicinskih ultrazvočnih napravah.

Kaj pravzaprav so feroelektriki in kje se uporabljajo?

Feroelektrični materiali so podskupina piezoelektričnih materialov. Beseda piezo izvira iz grščine in pomeni stiskati. Zanje je značilno, da so sposobni pretvarjati električno energijo v mehansko in obratno. Takih materialov nimajo centra simetrije; če je material simetričen, ni feroelektričen. Z vidika strukture to pomeni, da se, ko material stisnemo in ga

deformiramo, atomi premaknejo s svojih pozicij, kar povzroči nastanek dipolov, tako imenovano spontano polarizacijo. Ta se v kristalni strukturi spreminja pod vplivom zunanjega električnega polja. Odziv ni linearen, kar je povezano s histereznim učinkom. Njihovo polarizacijo namreč z električnim poljem spreminjamo, kar je značilno za feroelektričnost.



To je osnova za širok spekter tehnologij, vključno s senzorji, aktuatorji in medicinskimi napravami, kot je ultrazvok. Največja industrijska uporaba feroelektričnih materialov je v večplastnih keramičnih kondenzatorjih, zlasti v pametnih telefonih in računalnikih. Uporabljajo se lahko tudi kot pomnilniške naprave za shranjevanje podatkov. Feroelektriki se pod vplivom električnega polja lahko segrevajo ali ohlajajo, zato se kolegi ukvarjajo z njihovo uporabo kot kalorikov, na primer za hlajenje vezij.

Ti materiali so lahko naravni, za omenjeno uporabo pa so verjetno umetno sintetizirani? Seveda, feroelektrični materiali, ki jih raziskujemo in se uporabljajo v industriji, se proizvajajo v laboratorijih. Zelo je namreč pomembno, kako so izdelani. Lahko so izdelani kot keramika, to pomeni, da je v materialu veliko zrn, lahko gre za monokristale, lahko so zelo tanke ali pa debelejše plasti. Razvoj feroelektrikov poteka v več fazah, od sinteznega postopka, izdelave samega materiala do aplikacije. Vse to se dopolnjuje.

Od odkritja feroelektričnosti so minila 104 leta, ko je študent na Univerzi v Minnesoti prvi eksperimentalno dokazal feroelektričnost na Rochelovi šoli. Od leta 1945 je znan material PZT, ki so ga razvili za uporabo v podvodnih sonarjih. Zaradi izjemnih lastnosti je med najbolj uporabnimi materiali, vendar pa vsebuje svinec in je zato škodljiv za ljudi in okolje, še posebej ko se odsluženi materiali odvržejo. Zato od leta 2000 po vsem svetu iščemo njegovo zamenjavo.

Raziskave potekajo v dveh smereh: na eni strani se želijo raziskovalci približati lastnostim PZT s kompleksnimi sestavami, v drugi smeri pa se raziskujejo materiali, za katere se sicer ve, da ne bodo mogli konkurirati PZT v določenih lastnostih, v drugih pa bodo boljši. Naše raziskave spadajo v ta drugi sklop. Tak primer je bizmutov ferit (BiFeO_3), ki je uporaben v napravah, ki delujejo pri višjih temperaturah, kjer PZT ni primeren, na primer ultrazvočna senzorika mehanskih napak na delujočih parnih ceveh.

Omenili ste, da je feroelektričnost znana že več kot sto let. Kako dobro so feroelektriki raziskani, so znane že vse lastnosti?

Na atomski ravni, na kateri so raziskave še posebej pomembne za razvoj novih tehnologij, kot je nanotehnologija, še vedno obstaja veliko lastnosti, ki jih ne razumemo.

Primer, ki ga lahko navedem iz naše raziskovalne skupine, je študija lokalne strukture na atomski ravni feroelektričnega materiala barijevega titanata (BaTiO_3), ki ne vsebuje svinca, pri kateri sem sodelovala z uporabo presevnega elektronskega mikroskopa. Lokalna struktura materialov velikokrat ni identična povprečni strukturi. Materiali, ki so organizirani hierarhično, se odzivajo na zunanja polja z dinamiko, ki je odvisna od strukture na vseh velikostnih lestvicah, kar vodi do makroskopskih odzivov, ki jih ni mogoče trivialno razložiti. Eden takšnih pojavov je makroskopska polarizacija v nominalno nepolarnih paraelektričnih fazah feroelektričnih materialov. Te študije so pomembne za razumevanje strukture neurejenih materialov na atomski ravni in lahko pomagajo razjasniti dvoumnosti glede dinamične in statične narave polarnih nanoskupkov.

Zanimivo je, da naša študija kaže, da je smer polarizacije znotraj določenega polarnega skupka stabilna na časovni lestvici meritev od deset do sto sekund, kar je v nasprotju s prejšnjimi predvidevanji, kjer je bilo določeno, da so polarna področja časovno stabilna le nekaj pikosekund.

Identifikacija polarnih skupkov, njihova velikost, prostorska porazdelitev in druge lastnosti bi lahko pomembno vplivale na modeliranje in optimizacijo dielektričnih lastnosti ter visokofrekvenčnih izgub v tej družini materialov, ki se pogosto uporabljajo v kondenzatorjih in mikrovalovnih komunikacijah.

Ali določene raziskave omogoča šele moderna tehnologija?

Nove moderne tehnologije vsekakor odpirajo nova spoznanja, včasih eksperimentalno podprejo nekaj, kar je bilo izračunano ali predlagano, včasih pa tudi ovržejo prejšnje teorije. Pri nas imamo na voljo dva vrhunska vrstična presevena elektronska mikroskopa z atomsko ločljivostjo, enega imamo na IJS, drugi je na Kemijskem inštitutu. Gre za najboljšo opremo, ki jo lahko imamo, in res dobro je, da je država podprla

raziskovalci iz tujine, predvsem iz Evrope, prav tako iz Amerike in Japonske.

Od leta 2022 vodim večji interdisciplinarni nacionalni raziskovalni projekt za vzpostavitev platforme za razvoj nove 4D vrstične presevene elektronske mikroskopije. Nedavno razviti matrični elektronski detektorji nam omogočajo vpogled v material, ne le



Prof. dr. Andreja Benčan Golob in izr. prof. dr. Lev Vidmar

nakup. Ne gre le za to, da imamo možnost opravljati raziskave na najvišji ravni, izjemno pomembno je, da imajo dostop do te opreme mladi. S tem so avtomatično konkurenčni na svetovni ravni.

Zelo rada uporabljam to opremo, ko odložim številne druge obveznosti in se posvetim raziskovanju. Uživam, ko se zaprem v kletne prostore, kjer imamo postavljen mikroskop, saj mora biti čim manj vibracij. Skorajda neverjetno je, ko lahko opazujem atome.

Katere so sicer vaše aktualne raziskave?

Večino časa namenjam strukturnim raziskavam z uporabo presevene elektronske mikroskopije feroelektričnih materialov, ki jih pripravljajo kolegi na Odseku za elektronsko keramiko, IJS. Odsek, ki ga vodi prof. Barbara Malič, je svetovno znan po sintezi teh materialov. Sodelujem tudi z mnogimi

do atomov, temveč še globlje, na primer do porazdelitve gostote naboja v materialu. Projekt povezuje znanstvenike z Inštituta "Jožef Stefan" in Kemijskega inštituta, ki se ukvarjajo z uporabo mikroskopije na različnih materialih, kot so feroelektriki, litijeve baterije, katalizatorji in magnetni materiali.

Pri tem projektu imajo pomembno vlogo tudi raziskovalci, ki se ukvarjajo z računskimi metodami in umetno inteligenco. Ti novi detektorji namreč omogočajo opazovanje lahkih elementov ter spremljanje lokalnih električnih, magnetnih in napatostnih polj. Zaradi tega nastaja ogromna količina podatkov, ki jih je ročno zelo težko analizirati. Temu izzivu se približujemo z uporabo različnih tehnik umetne inteligence, ki omogočajo večjo hitrost analize in odkrivanje vzorcev v teh velikih količinah podatkov. Razvoj mikroskopije je izjemen, kar seveda pomeni, da zahteva vedno nova znanja.

Del mojega dela je tudi mentorstvo doktorskih študentov v mikroskopiji, kar mi je v veliko veselje. Zelo lepo je biti del raziskovalnega razvoja mladih ljudi. Pri meni so to večinoma dekleta, ki jih raziskovanje pritegne in pogosto, skoraj vedno, postanejo gonilna sila raziskav.

Pa je za mlade to zanimivo področje?

Je, zelo. Žal pogosto mladi raziskovalci nato odidejo v svet, saj povsod manjka vrhunskega kadra s tega področja. Kar nekaj let sicer traja, da se res dobro izučijo, saj so to zahtevni postopki. Že priprava vzorcev je zelo kompleksna, analiziranje rezultatov tudi zahteva svoj čas. Za te raziskave sta potrebni velika natančnost in potrpežljivost, je pa po navadi na koncu rezultat tako zanimiv, da se trud poplača.

Kaj vam pomeni Zoisovo priznanje?

Priznanja sem bila vesela in sem zanj hvaležna. Hvaležnost lahko razdelim na dva dela, najprej, da mi je bilo sploh dano toliko let sodelovati z odličnimi raziskovalci v odlični skupini, kot drugo pa, da je komisija moje delo prepoznala kot dobro. Seveda

brez podpore ožje in širše družine moja raziskovalna pot ne bi bila možna.

Tudi raziskovalke in raziskovalci pogosto predsedite ure in ure, vi to uravnate s športom, če se ne motim, ste jadralka.

Da. Prosti čas rada preživljam v naravi, na morju ali v hribih. Rada imam šport, da odmislim službo, vsakodnevne tegobe, probleme ... Zanimivo naključje je, da nas veliko sodelavcev na Institutu "Jožef Stefan" in Kemijskem inštitutu, ki se ukvarjamo z mikroskopiranjem, jadra. Vsako leto ženska ekipa poskuša iti na vsaj eno regato. Jadranje bi pravzaprav lahko primerjala z našim delom, gre za ekipni šport, v katerem pa vsak posameznik opravlja točno določeno nalogo, in vse skupaj se nato poveže v celoto in uspeh.

Avtorica intervjuja s prof. dr. Andrejo Benčan Golob je novinarka in urednica priloge Znanost Saša Senica, intervju pa je bil objavljen 12. decembra 2024 v Delu in na povezavi <https://www.delo.si/novice/znanoteh/vpogled-v-material-ne-le-do-atomov-tem-vec-se-globlje>

Izr. prof. dr. Lev Vidmar

Izr. prof. dr. Lev Vidmar na področju kvantnih sistemov deluje že od svojega doktorskega usposabljanja. Najprej je raziskoval lastnosti superprevodnikov, v zadnjem času pa je svoje delo usmeril v raziskovanje ravno obratnih lastnosti, torej idealnih izolatorjev. Leta 2023 je prejel tudi sredstva ERC za projekt Meje kvantnega kaosa.

Kaj vas je gnalo ravno na to področje raziskovanja, kdaj ste se odločili za raziskovanje kvantnih sistemov?

Raziskovalna pot je pogosto zmes neke lastne intuicije in naključnih dogodkov v okolici. Kvantna fizika se mi je sicer zdela privlačna že v gimnaziji, nisem pa imel neklih trdnih prepričanj, da bo to edina možna smer mojih raziskav. Ko pa sem začel delati doktorat pod mentorstvom prof. Janeza Bonče, je bilo jasno, da se je moje razmišljanje začelo vrteti v kvantnem svetu.

Zanimiva, a ne zelo pomembna podrobnost iz začetkov moje raziskovalne poti je sicer, da sem naredil še kar radikalen preskok v zanimanju za fizikalne lastnosti. V okviru doktorata so nas namreč zanimali superprevodniki, torej materiali, ki so idealni prevodniki oziroma prevajajo električni tok brez

upora. Zdaj pa se med drugim osredotočam na opis snovi, ki so idealni izolatorji, torej nikoli ne prevajajo električnega toka.



Ali se spomnite, kako je bilo na začetku samostojne raziskovalne poti?

Za začetek samostojne poti štejem takrat, ko so postale moje raziskave neodvisne od mentorjevih pričakovanj ali nasvetov. To se je pri meni začelo nekje na sredini prvega podoktorskega usposabljanja, na Univerzi v Münchnu v Nemčiji. Navdušil sem se nad hipotezo termalizacije kvantnih sistemov, ki temelji na značilnosti lastnih stanj fizikalnih sistemov, da

se vsa stanja obnašajo praktično enako. To se mi je zdelo neverjetno, tega nisem verjel, dokler nisem sam tega numerično preizkusil.

Zmes tega navdušenja in tudi srečnih naključij je potem vodila do tega, da sem odšel na naslednje podoktorsko usposabljanje v ZDA ravno k enemu od očetov te hipoteze, prof. Marcosu Rigolu. Izjemno sva se ujela, dobil sem nova znanja na različnih področjih raziskovanja. Predvsem pa sem od prof. Rigola vsrkal njegovo najboljšo, sicer v populaciji precej redko večščino, ki je ključna pri teoretični in numerični obravnavi končno velikih kvantnih sistemov: prepoznavanje in razločevanje med tem, kaj postane prava fizikalna lastnost v neskončno velikih sistemih in kaj ostane artefakt končnega sistema. Ko sem pozneje začel raziskovati tudi druge vrste kvantnih sistemov, predvsem kolektivne pojave kvantnih sistemov, kot je denimo pojav idealnega izolatorja, so ti temelji predstavljali izjemno popotnico za nadaljnje delo.

Kaj sploh so kolektivni pojavi v kvantnih sistemih?

O kolektivnih pojavih lahko govorimo takrat, ko obravnavamo sistem oziroma snov, ki je sestavljena iz veliko gradnikov oziroma delcev, ki med seboj interagirajo. Od tod ime večdelčni kvantni sistemi. Osnovni, mikroskopski opis podajajo enačbe gibanja, ki večinoma opisujejo zgolj interakcijo med enim gradnikom in okolico ali med dvema gradnikoma. Makroskopska lastnost celotne snovi, denimo prisotnost ali odsotnost prevajanja električnega toka po snovi pri poljubni energiji, pa je potem posledica kolektivnega delovanja gradnikov snovi. Včasih se tem pojavom reče tudi emergentni pojavi, s tujko emergent phenomena.

Večina lastnosti snovi, kot jih mi poznamo, lahko označimo kot posledico kolektivnih pojavov v snovi. Denimo že samo dejstvo, da se neka snov zdi na dotik hladna ali vroča, je posledica množice zapletenih trkov med gradniki snovi, ki povzročijo, da ima snov temperaturo ter da lahko prevaja električni in toplotni tok ob stiku z drugo snovjo. Če bi zgolj obravnavali trk med dvema gradnikoma, kot to podaja enačba gibanja, ne bi bili o tem zmožni ničesar napovedati.

Zakaj pa je ta smer raziskovanja kvantnih sistemov sploh pomembna?

Ker prebija meje dosedanjega razumevanja kvantnih pojavov in ker je sposobna napovedati makroskopske

lastnosti na podlagi nekaj univerzalnih mikroskopskih lastnosti.

Za snovi, ki se podrejajo zakonom kvantne fizike, se mi zdi današnja situacija podobna neki drugi situaciji iz zgodovine fizike, konkretno iz druge polovice 19. stoletja. Takrat je namreč za snovi, ki se podrejajo zakonom klasične fizike, nekaterim velikanom fizike, med drugim Ludwigu Boltzmannu (slavnemu študentu Jožefa Stefana), iz nekaj mikroskopskih načel uspelo pokazati makroskopske lastnosti snovi, med drugim to, zakaj ima snov temperaturo. Danes med drugim razumemo, da ima kvantna snov, v kateri gradniki interagirajo med sabo, dobro določeno temperaturo, čeprav povsem izolirana od svoje okolice. To znanje je posledica raziskav v zadnjih 20 letih.

Po drugi strani pa smo danes priča izjemnim prebojem na eksperimentalnih področjih kvantne fizike, kjer lahko osnovne zakone kvantne fizike spremljamo tukaj in zdaj. Kot posledica teh napredkov se zato porajajo želje, da bi lahko upravljali z lastnostmi večjega števila kvantnih delcev. Ena od takih kolektivnih lastnosti večdelčnih kvantnih stanj je kvantna prepletenost, ki je temelj za različne kvantne tehnologije, od kvantne komunikacije do kvantnega računalništva. Zaradi tega izjemnega potenciala uporabe nenavadnih zakonov kvantne fizike so med drugim Združeni narodi razglasili leto 2025 za mednarodno leto kvantne znanosti in tehnologije.

Kaj je po vašem mnenju najbolj pomemben uspeh vašega raziskovanja, na kaj ste sami ponosni?

Najbolj sem ponosen na to, da mi je pri raziskavah uspelo ohraniti svoj način razmišljanja, neke vrste otroško preprost razum, predvsem v smislu, da rezultate svojih raziskav interpretiram tako, kot se meni zdi pravilno, četudi kdaj kar precej drugih kolegov po svetu razmišlja drugače. Vsi smo kot otroci brali zgodbo o cesarjevih novih oblačilih, a redko smo pomislili, kdaj in kako bi se lahko sami znašli v vlogi tistega dečka, ki si je upal trditi, da je cesar gol. Takšni pogledi v osnovnih raziskavah, kjer so različna mnenja o odprtih vprašanih nadvse dobrodošla in kjer mora preteči mnogo let, da znanstvena skupnost o tem doseže konsenz, pogosto naredijo ključen korak naprej v razumevanju. Nam je to s sodelavci uspelo doseči pred nekaj leti, ko smo predstavili svoj pogled na obstoj idealnega izolatorskega stanja v spinskih verigah ob prisotnosti nečistoč. To raziskovalno vprašanje je sicer trenutno še vedno odprt problem, je pa pogled nanj bistveno drugačen, kot je bil pred našim delom.

Delujete na področju teoretične fizike, kjer se zdi, da je oprema tako rekoč tradicionalna: tabla in kreda. Pa je res tako? Kako pomembna je oprema pri vašem delu?

Pravzaprav je oprema pomembna bolj, kot se zdi na prvi pogled. Simpatično je sicer gledati, kako s sodelavci premlevamo naše rezultate s pisanjem po tabli, a v resnici izhaja znaten del naših rezultatov

kakšno (ne nujno povsem tematsko povezano) strokovno literaturo, ali poslušam predavanja na konferencah, ali ko sodelavec pokaže kakšne nepričakovane numerične rezultate, ali pa ko ugotovim napake ali nesmisle v svojih prejšnjih zapiskih. Je pa od te točke do končnega rezultata po navadi še dolga pot, ki med drugim zahteva veliko preizkušanja in preizpraševanja, kaj ti rezultati sploh pomenijo.



iz numeričnih simulacij na računalniških gručah. Za njihovo delovanje je potreben znaten vložek tako človeških kot finančnih virov, za kar sem vsem kolegom in financerjem, ki prispevajo k njihovemu delovanju, izjemno hvaležen.

Kako poteka vaše raziskovanje?

Kreativno delo ni omejeno na pisarno, saj lahko poteka kjerkoli. Je pa tudi pisarna tak primeren kraj, pod pogojem, da imaš pravi zagon in dovolj miru. Raziskave pri meni pogosto potekajo v valovih. Večina miselnih prebojev se sicer zgodi, ko prebiram

Kako sodelujete znotraj odseka pri tem delu in koliko s tujimi avtorji?

Trenutno so to znotraj odseka predvsem mlajši sodelavci, doktorandi in postdoci, ki sem jim mentor. Sem pa vesel, da deluje na IJS in FMF UL kar nekaj starejših kolegov, ki se ukvarjajo s podobnimi tematikami, kot jih raziskujem tudi sam, kar omogoča precej spontan in zelo koristnih diskusij ter svežih pogledov na odprta raziskovalna vprašanja.

Sodelavci iz tujine so še en zelo pomemben dejavnik v naših raziskavah. Nekateri so že naši dolgoletni

sodelavci, z nekaterimi pa smo začeli sodelovati šele pred kratkim. Vsak prispeva nekaj svojega, unikatnega. Vpetost naših raziskav v mednarodne tokove je izjemno pomembna.

Zoisovo priznanje gotovo potrjuje vaše izjemno znanstveno delo. Ne nazadnje tudi naslov vašega ERC-projekta (Meje kvantnega kaosa) nakazuje vašo ambicioznost, ki je ne želite omejevat z mejami. Kako vas značaj podpira pri vašem delu?

To je kar težko vprašanje. Verjetno me na nek način podpira, nisem pa o tem veliko razmišljal. Do neke mere je koristno sebe podrobno poznati, kaj preveč pa tudi ne, naj bodo kdaj tudi kakšna presenečenja.

Teoretični fiziki naj bi veliko časa računali, iskali nove in nove enačbe ... Kako vam ustreza tak način dela in kje iščete protiutež?

Protiutež je predvsem to, da se stalno trudim opravi-
ti čim več sprotnega, manj kreativnega dela, z namenom, da mi ostane več časa za kreativno delo. Potem je tukaj še nujno potreben prosti čas, pa dragoceni čas z družino in prijatelji. Treba je pošteno povedati: proporcionalno gledano je časa za kreativno delo precej malo, zato se je treba zanj stalno boriti. Ko se nehaš boriti za to, je povratek težak.

V prostem času igrate nogomet in tudi tečete. Zakaj?

Ker me to spremlja od otroštva naprej in se mi zdi neverjetno, da po 30 letih še vedno počnem nekatere stvari skoraj enako kot takrat. Jaz sem odraščal v 90. letih prejšnjega stoletja v blokovskem naselju za Bežigradom v Ljubljani, bili smo že privilegirana generacija, ko večini otrok ni nič zares manjkalo, pa tudi veliko obveznosti ni bilo. Ko se je začela nogometna tekma med vrstniki, pa so vsi »privilegiji« naenkrat izpuhteli, bil si sam s svojimi soigralci in imel si občutek, da je prihodnost sveta odvisna zgolj od tvoje naslednje podaje ali strela na gol. V tem našem malem balončku so bila to neka posebna občutja, ne znam jih niti dobro analizirati, vem pa, da se mi tako ali drugače vračajo že vse življenje, med drugim tudi takrat, ko v raziskavah odkrivamo nekaj nepričakovano novega.

Sčasoma potem ugotoviš, da se staraš in da je poseben privilegij, da se še vedno lahko aktivno ukvarjaš s športom. Zato se zdaj športa lotevam bolj siste-



matično, bolj načrtno, samo zato, da sem še vedno v igri in da še vedno lahko doživljam občutke, ki sem jih doživljal kot desetletnik na šolskem igrišču.

Kaj vam zagotavlja, da ste lahko uspešni in umirjeni pri svojem delu?

Po navadi so to precej preproste stvari: da nisi preveč pod stresom in da ti različne frustracije tega sveta ne pridejo do živnega. Pomemben vidik v življenju je tudi to, da te na dnevni ravni razveseljujejo male, tudi banalne stvari. In ne nepomembno, med male stvari spada tudi to, da si spočit oziroma da se ponoči dobro naspíš.

S čim bi primerjali znanost in raziskovanje?

Odkar sem si še kot študent ogledal Formanov film Amadeus o dunajskem življenju Wolfganga Mozarta, me preganja vprašanje, ali res tako izgleda življenje izjemno ustvarjalnih ljudi. Na prvi pogled povezave z znanstvenim raziskovanjem nisem videl, zdaj pa jo vidim vedno več. Verjetno je sicer mit o Mozartovi genialnosti tudi plod zgodovinskih naključij, je pa njegova primerjava v filmu Amadeus z likom Antonia Salierija izjemno nazoren prikaz tega, za kar se vsi v znanosti borimo. To v prvi vrsti gotovo ni cesarjeva plaketa (ki jo prejme Salieri) ali pa bučen aplavz v nabitobni operi.

Kaj vam pomeni Zoisovo priznanje?

Zoisovo priznanje je prišlo precej spontano, zato se prej nisem zavedal, koliko ljudi je vpetih v ta proces, da vse poteka tako, kot mora. Letos se zdi, da je bil cel dogodek organiziran še posebej skrbno in natančno. Zato vsem vpletenim izrekam svoje spoštovanje za opravljeno delo. V tem kontekstu Zoisovo priznanje razumem kot čast, da lahko tudi jaz prispevam kamenček v ta mozaik in predstavljam

tako strokovni kot laični javnosti pomembne dosežke s svojega področja. Zato priznanje razumem predvsem kot nek privilegij in hkrati dolžnost, da ljudem izven zidov znanstvenih ustanov približam lepote in pomembnost našega dela.

In kakšne načrte in želje imate za vnaprej?

Kot bi rekel pokojni Aki Rahimovski, dovolj bo že, če »naoružan samo s smiješkom hodam ja kroz grad«.

Avtorica intervjuja je Polona Strnad, IJS

Blinčeve nagrade 2024

Institut "Jožef Stefan" (IJS) ter Fakulteta za matematiko in fiziko (FMF) Univerze v Ljubljani sta 18. novembra 2024 podelila že šeste Blinčeve nagrade za raziskovalno in strokovno delo na področju fizike. Med nagrajenci so tudi sodelavci z IJS – **doc. dr. Denis Golež** z Odseka za teoretično fiziko in FMF je prejel Blinčevo nagrado za fiziko na začetku kariere. **Dr. Nerea Sebastian Ugarteche** z Odseka za kompleksne snovi je prejela Blinčevo nagrado za vrhunske enkratne dosežke, **prof. dr. Igor Muševič**, sodelavec IJS (Odsek za fiziko trdne snovi) in FMF, pa je prejel Blinčevo nagrado za življenjsko delo.

Blinčeve nagrade Institut "Jožef Stefan" ter Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani podelujeta z namenom, da bi spodbudila in nagradila raziskovalce v Republiki Sloveniji za raziskovalno in strokovno delo na področju fizike.

Prireditvev je potekala na Kongresnem centru Brdo. Več o nagrajencih si lahko preberete na spletni strani <https://www.blinceve-nagrade.si>.

Čestitamo!

Uredništvo



Z leve: prof. dr. Boštjan Zalar, direktor IJS, prof. dr. Janez Bonča, dekan FMF, dr. Nerea Sebastian Ugarteche, prof. dr. Igor Muševič, doc. dr. Denis Golež in prof. dr. Peter Prelovšek. Foto: Aljaž Robek

Ekološki laboratorij z mobilno enoto – mobilni kemijski laboratorij

Ekološki laboratorij z mobilno enoto (ELME) že več kot štiri desetletja pomembno prispeva k zaščiti prebivalstva in okolja v primerih nesreč, ki vključujejo kemična, radiološka ali jedrska tveganja. ELME, ustanovljen leta 1980 v okviru projekta Združenih narodov, je nastal z namenom zagotavljanja hitrega ukrepanja v primeru radioloških in kemijskih nesreč. Leta 1987 je postal sestavni del slovenskega sistema zaščite in reševanja. Svoje naloge opravlja kot enota Civilne zaščite državnega pomena.

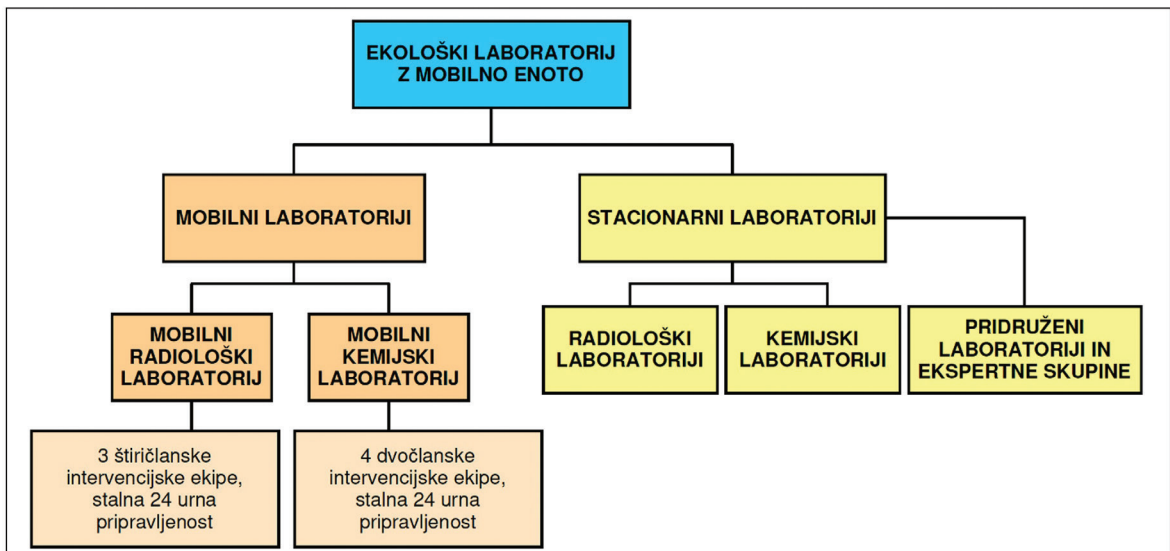
Za opravljanje svojega poslanstva ima ELME na razpolago mobilne laboratorije, ki omogočajo hitro oceno stanja na terenu in stacionarne laboratorije, kjer se izvajajo dodatne analize odvzetih vzorcev.

ELME združuje strokovnjake z Instituta "Jožef Stefan" (IJS) z različnih odsekov, med njimi F2, O2, K3, SVPIS, RIC in E1. Sestavljata ga mobilni radiološki laboratorij (MRL) in mobilni kemijski laboratorij (MKL).

B. Objectives

3. The increasing production, transport and use of dangerous substances and materials and especially the introduction of nuclear technology and energy into the Yugoslav economy, raise and ever increasing concern for the quality of the environment and its preservation. For this purpose, a central ecological laboratory, capable of analysing any kind of samples from the environment was needed. Such a laboratory should include a mobile unit which could, in accidental or acute situations, be sent immediately to the endangered locations.

Slika 1: Izsek iz ocene projekta o ustanovitvi ELME (1982).



Slika 2: Organiziranost ELME



Slika 3: Člani mobilnega kemijskega laboratorija (od leve proti desni: Jože Kotnik, Stojan Žigon, Tina Kosjek, Peter Rodič, Tea Zuliani, Barbara Kapun, Barbara Svetek in Radojko Jačimovič).

Ekipo MKL sestavlja osem članov, ki so zaposleni na Odseku za znanosti o okolju (O-2) ter Odseku za fizikalno in organsko kemijo (K-3) na Institutu "Jožef Stefan" (IJS).

Dolga leta je MKL vodil dr. Dušan Žigon, ki je za svoje predano delo prejel priznanje zlati znak civilne zaščite. Po njegovi upokojitvi januarja 2024 sem vodenje prevzela dr. Tea Zuliani.



Slika 4: dr. Dušan Žigon na podelitvi priznanj Civilne zaščite, marec 2024.

MKL je opremljen z najsodobnejšo tehnologijo, ki vključuje spektrometre, kromatografe, detektorje plinov in druge analitične naprave za natančne meritve onesnaževal v zraku, vodi in tleh. Njegova mobilnost omogoča hitro postavitve in izvajanje analiz na kraju dogodka, kar je ključnega pomena za učinkovito ukrepanje. Poleg mobilne opreme ELME uporablja tudi stacionarne laboratorije na Odseku za znanosti o okolju, kjer se odvzeti vzorci dodatno analizirajo za poglobljene raziskave identifikacije nevarnih snovi, njihovega porekla in ocene tveganja.

MKL posreduje v različnih situacijah, od namernih in nenamernih razlitij nevarnih snovi do požarov, industrijskih nesreč in primerov onesnaženja rek ter pomorov rib. Prav tako sodeluje pri preverjanju kakovosti zraka po požarih na odlagališčih in v industrijskih obratih, kjer je potrebno hitro ukrepanje za zaščito prebivalstva. Prva intervencija MKL sega v leto 1981, ko so obravnavali izlitje kurilnega olja iz cisterne. Od tedaj laboratorij letno posreduje pri približno 15 nesrečah. Med odmevnejšimi posredovanji so nesreče v EKOSISTEMU, KEMISU, Melaminu in Hamexu ter ocena vplivov poplav leta 2023 v Mežiški dolini.

S svojim delovanjem MKL zagotavlja ključne informacije za odločanje v kriznih situacijah. Tesno sodeluje z gasilci, civilno zaščito, policijo in okoljskimi organizacijami, da omogoči hitro in usklajeno ukrepanje.



Slika 5: Terenska oprema MKL



Slika 6: Vzorčenje in ocena stanja okolja po požaru v podjetju Kemis

Z dolgoletnimi izkušnjami in stalnimi tehnološkimi izboljšavami MKL ostaja nepogrešljiv del sistema zaščite in reševanja v Sloveniji. S stalnim vlaganjem v usposabljanje strokovnjakov in nadgradnjo opreme se laboratorij prilagaja novim izzivom, ki jih prinašajo podnebne spremembe, naraščajoča industrializacija in nove vrste tveganj za okolje.

V naslednji številki IJS novic bomo predstavili delovanje mobilnega radiološkega laboratorija. Vabljeni k branju.

Dr. Tea Zuliani, vodja MKL

Center za masno spektrometrijo

Življenje teče, ostajata pa kava in čokolada

Center za masno spektrometrijo je infrastrukturni center Instituta "Jožef Stefan". Organiziran je znotraj odsekov O-2 – Znanosti o okolju ter B-2 – Molekularne in biomedicinske znanosti. Do koder sega moj spomin, ga je vodil dr. Bogdan Kralj, na prvi pogled robot hrust, ki mu je otroštvo pod Pohorjem pustilo nesporen pečat, obenem pa človek s prefinjenim občutkom za molekule v plinski fazi, masni spektrometrist z neizmernim znanjem in izkušnjami. Z velikim spoštovanjem se oziram nazaj, kako sem, takrat še študentka, občudovala Bogdanovo neskončno znanje in eleganco, s katero je razlagal masne spektre. Medtem ko sem si sama skorajda pulila lase s fragmentnimi ioni, je mimogrede in lahkotno poškilil čez ramo ter s svojim impozantnim glasom zabrundal: »Tu dvakrat vrže vodo ven in tu se potem godi premestitev. Ali veš, kaj je tropilijev

zdej en kofe?«. Spila sva že tri močne, zaradi česar sem se že vsa tresla in potila, skorajda bi se lahko izstrelila iz kleti – toda le kdo se bi lahko odrekel kavi z Bogdanom?! Zato sem seveda pritrdila: »Ja, pa bi, prosim«. Toliko ponosa, kot sem ga premogla takrat, ko sta me Bogdan in Dušan izmed vseh studentov spustila, da vstopim v njuno svetišče v kleti glavne stavbe IJS; ko sem smela sama delati na masnem spektrometru, posedeti z njima, ko sem čutila, da me poslušata in celo slišita – toliko ponosa ne pomnim, da bi še kdaj po tem okusila.

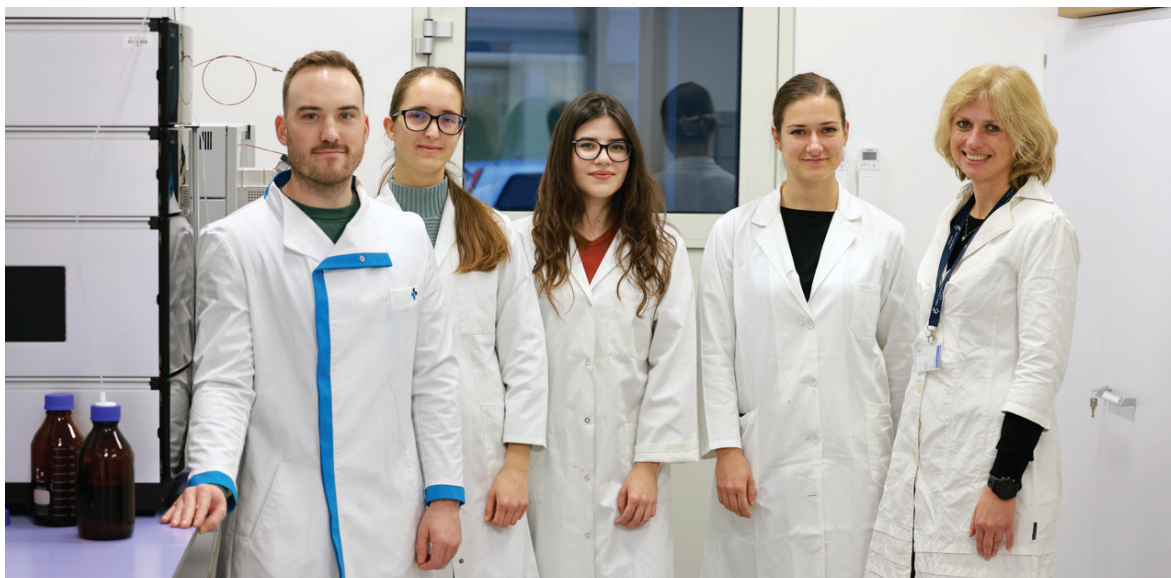
Z Bogdanovo nenadno upokojitvijo je za nekaj časa izpuhtel tudi opojen vonj po sveže kuhani kavi. Dr. Dušan Žigon, ki ga je nasledil, je namreč predvsem ljubitelj čokolade, najraje ima tisto z likerjem. Dušan je imel, še ima, to neverjetno in izjemno sposobnost,



Pomlajena ekipa Centra za masno spektrometrijo je vedno v akciji. Njeni člani so (od leve proti desni) Lara Ropič Bizjak, Žan Rekar, Tina Kosjek, Stefanela Stevanović in Helena Plešnik. Foto: Radojko Jačimović

kation?« Jaz (nebogljeno): »Nnnnnnee.« S police je potegnil težko knjigo z organskimi reakcijami, ki se je skorajda sama odprla na strani, ki je razlagala ta proces – pa čeprav sem bila prepričana, da je imel vse to v glavi, je svojo interpretacijo podkrepil z razlago: »No, to je pa takole ...«, in ko je končal: »A bova

da zna prisluhniti in opredeliti problem, še preden bi ga človek uspel razčleniti sam. In potem tok tvojih misli usmeri k rešitvi, ne da bi se sam sploh dobro zavedel, da je to storil. Tako sem se nešteto krat ustavila pri njem in mu razlagala, kaj počnem, pa najsi je bilo to povezano z njegovim področjem ali ne. Vselej



Z leve: Žan Rekar, Lara Ropič Bizjak, Stefanela Stevanović, Helena Plešnik in Tina Kosjek. Foto: Radojko Jačimović

si je vzel čas in z nenarejenim zanimanjem prisluhnil, nato pa zastavil navidez nepovezano vprašanje, ki je bilo hkrati odgovor ali pa vsaj usmeritev za mojo raziskovalno dilemo. Še ena izmed Dušanovih številnih in nadvse cenjenih veščin je ta, da te zna na svoj pretanjen način okrcati, prizemljiti, opomniti. Njegova osupljiva inteligenca, tenkočutnost in velikodušnost vlivajo občutek, da razume tudi vse tisto, kar ostane neizrečeno.

Čeprav se je sestav ekipe na Centru za masno spektrometrijo v zadnjem času spremenil, Dušan po svoje še vedno budno spremlja naše delo, predvsem pa nam v stiski priskoči na pomoč, zaradi česar smo ti, dragi Dušan, brezmejno hvaležni.

V preteklih dveh dekadah se je v masni spektrometriji veliko spremenilo, pri čemer je najbolj izrazit napredek opaziti v opremi, pa tudi v analiznih pristopih. Tako danes lahko v kratkem času pridobimo ogromne količine dragocenih podatkov o kvantitativni in kvalitativni sestavi vzorca, kar posledično zahteva tudi okrepljeno računalniško podporo za njihovo obdelavo. Masnospektrometrične analize vzorcev, ki jih izvaja Center za masno spektrometrijo, so nepogrešljive za raziskovalce v različnih raziskovalnih področjih naravoslovnih in tehničnih ved, kot so biokemija in molekularna biokemija, organska in farmacevtska kemija, medicina, okolje in materiali. Na ta način omogočamo raziskave biopolimernih spojin (proteomika, genomika in genetika), sinteznih polimerov (nanotehnologije), sinteznih organskih spojin (zdravila in njihovi presnovki ter

nečistoče v zdravilih itd.), analize sledov onesnaževal v okolju in hrani ter biomarkerjev izpostavljenosti v organizmih, pa tudi anorganskih materialov in organo-kovinskih kompleksov, lotevamo se celo metabolomike in proučevanja eksposoma. Naši naročniki so farmacevtska in kemijska industrija, mala podjetja, izobraževalne ustanove, raziskovalni centri iz Slovenije in iz tujine, predvsem pa sodelavci z Instituta "Jožef Stefan".

Če nas torej potrebuješ, nas še vedno lahko najdeš v kleti glavne stavbe na Jamovi. Pred analizo izpolni naročilnico, ki jo dobiš na spletu, vzorec pa pusti kar v poštnem nabiralniku oziroma po e-pošti obvesti Tino Kosjek (sploh če shranjevanje zahteva posebne pogoje). Ker smo se razširili in deloma tudi preselili na Reaktor, kjer imamo odlične prostore in opremo, nas lahko poiščete tudi tam, na Odseku za znanosti o okolju. Prav vsi smo veliki ljubitelji čokolade, ki nas tolaži v poznih popoldnevih, ko se rezultati nočejo zložiti skupaj. Prav tako v naši pisarnici vedno diši po sveže kuhani kavi. Ponosni smo, ker izvajamo nekatere meritve, za katere smo usposobljeni edini na svetu, pri tem pa prijazno pomagamo tujim univerzam, da si to metodologijo postavijo tudi same. Še pomembneje, zgradili smo inovativen pristop za proučevanje izpostavljenosti človeka kemikalijam v okolju, ki se je pokazal uporaben tudi v metabolomiki. Sedaj pa počakajte na naslednjo epizodo, zagotovo bomo pokazali zanimive dosežke!

Tina Kosjek, vodja Centra za masno spektrometrijo

Funkcionalna kombinacija magnetne mehкости in ničelne magnetostricije feromagnetnih visokoentropijskih zlitin $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$ kot posledica nanostrukture



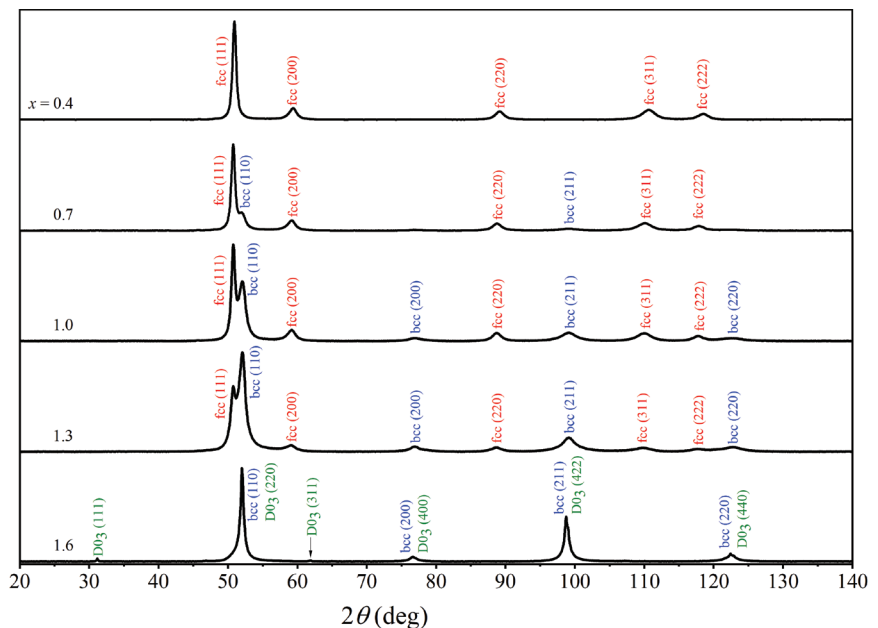
Jože Luzar, Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)

Objava je razširjen povzetek *Nanostructure-induced functional combination of vanishing magnetostriction and magnetic softness in ferromagnetic $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$ ($x = 0.4-1.6$) high-entropy alloys*, ki je bil objavljen v *Materials and Design*, 2024. IF (2023) 7,6. doi članka: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2024.113396>. Delo je nastalo v okviru programa P1-0125.

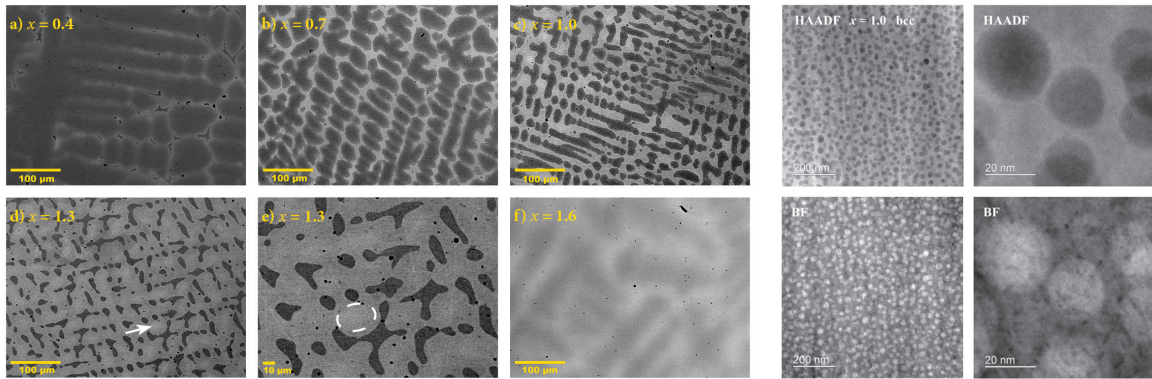
V laboratoriju za električne, magnetne in termične lastnosti snovi smo raziskali večfazne visokoentropijske zlitine na osnovi galija (Ga), niklja (Ni), kobalta (Co), kroma (Cr) in železa (Fe), ki so jih sintetizirali kolegi iz Slovaške. Ker gre za zlitine, lahko njihove fizikalne lastnosti prilagajamo s spreminjanjem koncentracij elementov. Kemijska formula raziskovanih zlitin je $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$, iz katere je razvidno, da smo istočasno spreminjali koncentraciji Ga in Ni. Koncentracije so si sledile v naslednjem vrstnem redu $x = 0.4, 0.7, 1.0, 1.3$ in 1.6 . Na vzorcih smo opravili mnogo različnih testov, od rentgenske praskovne difrakcije (XRD), električne upornosti (ρ), toplotne kapacitete (C_p), analize mikro- in nanostrukture z elektronskim

je sprememba koncentracije Ga in Ni vplivala na mikrostrukturo ter fizikalne lastnosti zlitin.

XRD analiza je pokazala, da se z večanjem koncentracije Ga in Ni spreminja struktura vzorcev. V vzorcu



mikroskopom pa do magnetnih meritev in meritev magnetostricije. Oglejmo si, kako Slika 1: XRD difraktogram vzorcev $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$, ki prikazuje, kako se z večanjem koncentracije Ga in Ni povečuje delež bcc faze na račun fcc faze. Na difraktogramu vzorca z najvišjo koncentracijo Ga in Ni $x = 1.6$ vidimo, kako se difrakcijski vrhovi faz bcc in $D0_3$ prekrivajo, pojavita pa se dva dodatna uklona, specifična za $D0_3$ fazo¹.

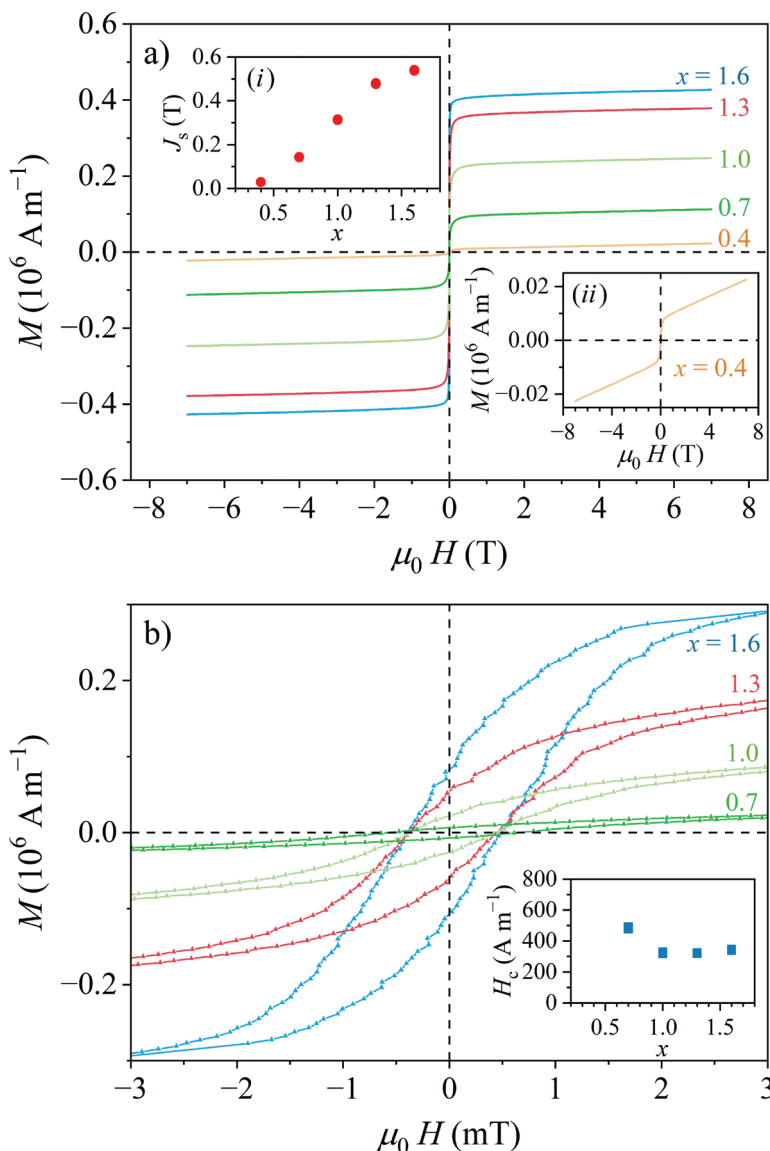


Slika 2: Leva slika prikazuje mikrostrukturo, ki smo jo posneli s SEM. Vidimo, kako se z večanjem koncentracije Ga in Ni spreminja mikrostruktura. Desna slika pa prikazuje nanostrukturo, posneto s TEM¹.

z najnižjo koncentracijo Ga in Ni $x = 0.4$ je prisotna zgolj ena faza s ploskovno centrirano kubično (face centered cubic - fcc) osnovno celico. Z večanjem koncentracije Ga in Ni se delež fcc faze zmanjšuje, povečuje pa se delež faze s telesno centrirano kubično (body centered cubic - bcc) osnovno celico. V vzorcu z najvišjo koncentracijo Ga in Ni $x = 1.6$ preostane le še bcc faza ter majhen delež faze $D0_3$, ki je zelo podobna bcc fazi in ju na XRD difraktogramu težko ločimo, fcc faza pa popolnoma izgine. XRD difraktogram vzorcev vidimo na sliki 1.

Po začetni XRD analizi smo nadaljevali z določitvijo mikro- in nanostrukture z elektronskim vrstičnim mikroskopom (Scanning Electron Microscope - SEM) ter s presevnim elektronskim mikroskopom (Transmission Electron Microscope - TEM). Ker je resolucija SEM zaradi interakcijskega volumna snopa elektronov v vzorcu mikrometerska, nismo dobili vseh informacij za razlago fizikalnih lastnosti, ki jih bom opisal v nadaljevanju članka. Zato smo slikanje nadaljevali s TEM, ki ima nanometrsko resolucijo. Slika 2 prikazuje mikro- in nanostrukturo vzorcev, posnetih s SEM in TEM.

Magnetno mehki materiali morajo ustrezati določenim kriterijem. Njihova koercitivnost mora biti dovolj nizka, morajo imeti veliko

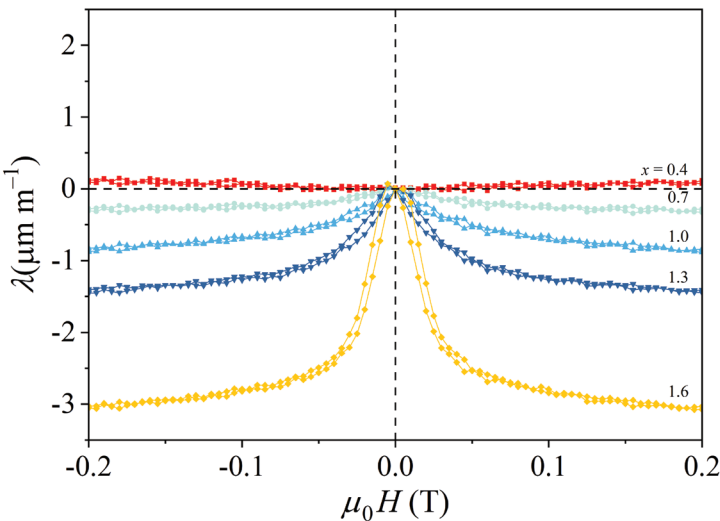


Slika 3: Histerezne zanke so ozke in strme, kar je tipično za magnetno mehke feromagnetne materiale¹.

magnetno permeabilnost in veliko nasičeno magnetizacijo. Z drugimi besedami, histerezne krivulje $M(H)$ magnetno mehkih materialov morajo biti ozke

je pojav, ko se feromagnetni material v zunanjem magnetnem polju nanj odzove z raztezanjem ali krčenjem oziroma s spremembo oblike. Posledica

magnetostruktije je brenčanje električnih naprav, kot so transformatorji, statorji elektromotorjev, magnetokalorični hladilniki, v izmeničnih elektromagnetnih aplikacijah. Meritve magnetostruktije vzorcev smo opravili v tehnološko relevantnih pogojih, in sicer v magnetnem polju $-0,2 \text{ T} < \mu_0 H < 0,2 \text{ T}$ pri temperaturi 300 K z uporavnimi lističi, ki smo jih zaradi večje občutljivosti zvezali v Wheatstonov mostiček. Rezultati so pokazali, da se negativen koeficient magnetostruktije λ absolutno malenkost povečuje z večanjem koncentracije Ga in Ni v vzorcih. Za vzorec z najnižjo koncentracijo Ga in Ni znaša 0, za vzorec z najvišjo koncentracijo pa zgolj $-3 \text{ } \mu\text{m/m}$, kar lahko vidimo na sliki 4. Ugotovili smo, da take vrednosti magnetostruktije naredijo materiale supertihе oziroma



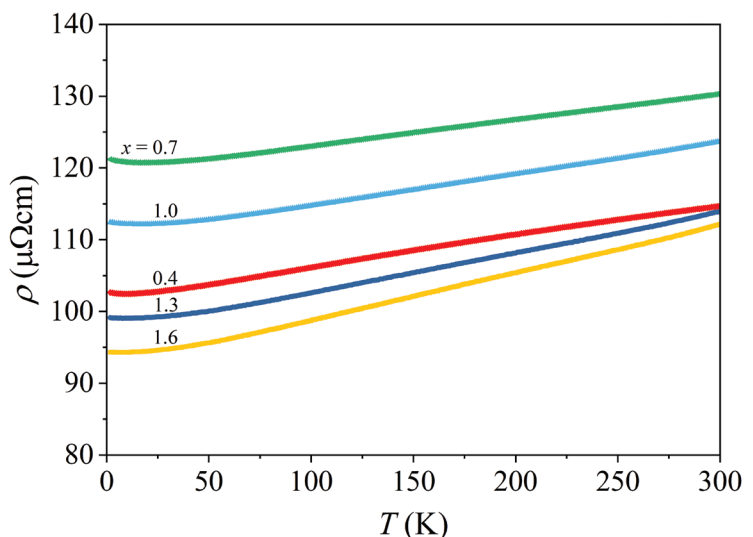
Slika 4: Magnostriksijske krivulje preiskovanih vzorcev $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$ $x = 0.4 - 1.6$.

in strme. Taki materiali brez prisotnosti zunanjega magnetnega polja nimajo magnetizacije.

neslišne za človeško uho v izmeničnih aplikacijah, saj se v magnetnem polju mehansko niti ne raztezajo niti se ne krčijo ter s tem ne spreminjajo oblike, zato ne brenčijo.

V nadaljevanju karakterizacije vzorcev smo se lotili magnetnih lastnosti visokoentropijskega sistema $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$. Oblika histereznih krivulj nam pove, da imamo opravka z magnetno mehкими feromagnetnimi materiali. Krivulje se hitro saturirajo in vidimo lahko, da se vrednost nasičene magnetizacije $M_s(H)$ sistematično zvišuje z večanjem koncentracije Ga in Ni v vzorcih. Ga je sicer diamagneten element, medtem ko je Ni eden od treh feromagnetnih $3d$ prehodnih elementov v periodnem sistemu in zato vpliva na sistematično višanje M_s . Koercitivno polje vzorcev znaša 400–500 Am^{-1} , kar je manj od vrednosti 1000 Am^{-1} , pri kateri lahko material razglasimo za magnetno mehek. Krivulje kažejo mehki feromagnetizem za vse vzorce, izstopa le vzorec $x = 0.4$. Pri tem vzorcu vidimo majhen feromagnetni odziv, ki pa je posledica prisotnosti bcc faze v tako majhnem deležu, da je z metodo XRD nismo zasledili. Rezultate magnetnih meritev si lahko ogledamo na sliki 3.

Kot zadnje, a zato nič manj pomembno lastnost smo izmerili še električno upornost materialov. V $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$ zlitinah je električna upornost pri sobni temperaturi znašala med 110 in 130 $\mu\Omega \text{ cm}$, kar je dovolj visoko za dober magnetno mehek material. Izgube kot posledica vrtničastih tokov v materialu



Slika 5: Električne upornosti visokoentropijskih zlitin $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$.

Nadaljevali smo z meritvami magnetostruktije. Magnetostruktija

bi bile zato majhne. Vrednosti električne upornosti so prikazane na sliki 5.

Leta 2022 je naša raziskovalna skupina kot prva poročala o obstoju supertihih magnetno mehkih feromagnetnih visokoentropijskih zlitin AlCoFeNiCu_x , ki imajo potencial za aplikacijo. Rezultate smo objavili v reviji *Advanced Materials Interfaces*. Med analizo zajetih podatkov visokoentropijskih zlitin na osnovi $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$ se nam je porajalo vprašanje, ali so te supertihe magnetno mehke feromagnetne zlitine fizikalno podobne tistim, ki smo jih odkrili leta 2022. Ugotovili smo, da je mehanizem odgovoren za magnetno mehkost materialov enak, medtem ko je mehanizem ničelne magnetostrikcije drugačen.

V zlitinah AlCoFeNiCu_x je vzrok za ničelno magnetostrikcijo nasprotni predznak enako velikih koeficientov magnetostrikcije posameznih faz, medtem ko je vzrok ničelne magnetostrikcije vzorcev $(\text{GaNi})_x\text{CoCrFe}$ ničelna vrednost magnetostrikcije ene same nanostrukturirane feromagnetne faze. Tako smo odkrili dva različna mehanizma ničelne magnetostrikcije materialov, ki imajo velik potencial za supertihe aplikacije v izmeničnih magnetnih poljih.

Literatura

1. J. Luzar, et al., *Mat. and Des.* (2024), <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2024.113396>
2. J. Luzar, et al., *Adv. Mater. Interfaces* (2022), <https://doi.org/10.1002/admi.202201535>

MINULI DOGODKI

17. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij (ITTC)

Služba za projektno informatiko, organizacijo strokovnih dogodkov in konferenc (U-9)

V sredo, 9. oktobra 2024, je na Institutu "Jožef Stefan" potekala tradicionalna, že 17. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij (International Technology Transfer Conference, ITTC). Udeležence v Veliki predavalnici in prek spleta so uvodoma nagovorili prof. dr. Boštjan Zalar (IJS), dr. Špela Stres (ARIS), dr. Tomaž Boh (MVZI) ter Peter Alešnik (UL) in mag. Robert Blatnik (IJS) kot predstavnika obeh slovenskih nacionalnih konzorcijev za prenos znanja.

z vidika Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije. Obravnavo aktualne tematike so na okrogli mizi zaokročili s svojimi mnenji dr. Tomaž Boh (MVZI), dr. Špela Stres (ARIS), prof. dr. Zdravko Kačič (Rektorska konferenca RS), dr. Andrej Pančur (KORIS), prof. Wim van den Doel (Leiden University), dr. Damjan Kavaš (IER) in Daniel Marshall. Okroglo mizo je moderiral mag. Jure Vindišar (NIB).

Osrednjo konferenčno temo samoevalvacije raziskovalnih organizacij kot podporo razvoju in krepitvi področja prenosa znanja sta v krajših predavanjih predstavila Daniel Marshall (University of Colorado Boulder) z orisom inovacijskega ekosistema University of Colorado Boulder in dr. Klemen Miklavič (ARIS)

V nadaljevanju je šest raziskovalnih skupin pod budnim očesom mag. Roberta Blatnika in mednarodne strokovne komisije na tekmovanju za najboljšo inovacijo z največjim tržnim potencialom z javnih raziskovalnih organizacij predstavilo inovativne projekte in načrte za njihovo čim bolj uspešno



Od leve proti desni: Daniel Marshall, dr. Klemen Miklavič in udeleženci okrogle mize (foto: M. Verč)



Doc. dr. Ita Junkar in prof. dr. Uroš Petrovič na podelitvi priznanj za inovaciji z največjim tržnim potencialom v družbi Daniela Marshalla (levo) in mag. Roberta Blatnika (desno) (foto: M. Verč)

umestitev na trgu. Komisijo sta najbolj prepričali dve ekipi, in sicer doc. dr. Ita Junkar z Instituta "Jožef Stefan" za novo tehnologijo *SugarHeal: Sweet Relief*, ki rešuje problematiko celjenja kroničnih ran, in prof. dr. Uroš Petrovič, prav tako z IJS, za inovacijo *Nova platforma za generiranje protiteles z eno domeno v mikroorganizmih*.

Hkrati sta bila razglašena prejemnika letošnje nacionalne nagrade Svetovne organizacije za intelektualno lastnino (WIPO) – podjetje Hidria, d. o. o., in doc. dr. Gregor Primc (IJS).



Prejemniki letošnjih nagrad WIPO: Rok Podobnik in mag. Peter Uršič iz podjetja Hidria, d. o. o. (levo), Barbara Režun z Urada RS za intelektualno lastnino, doc. dr. Gregor Primc z Instituta "Jožef Stefan" (foto: M. Verč)

Sklepni del konference je vključeval še vzporedni sekciji o povezovanju izobraževalnega sistema z akademsko sfero in predstavitvi raziskovalnih prispevkov o prenosu znanja in o intelektualni lastnini.

17. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij (ITTC) je potekala pod okriljem Meseca znanosti in v soorganizaciji pisarn za prenos znanja na trinajstih javnih raziskovalnih organizacijah, ki jih finančno podpira tudi MVZI.

Posnetki, fotografije in zbornik konference so objavljeni na spletni strani konference: <https://itcc.ijs.si/>

Na Big Science Business Forumu v Trstu se je predstavil tudi Institut "Jožef Stefan"

Med 1. in 4. oktobrom 2024 je v Trstu potekal poslovno usmerjeni kongres Big Science Business Forum (<https://www.bsbf2024.org>) s predstavniki velikih evropskih raziskovalnih infrastruktur in gospodarstvom. Med soorganizatorji so bile pomembne znanstvene organizacije, kot so CERN, ESA, ESO, ESS, ESFR, European XFEL, FAIR, F4E, ILL in SKAO. Na dogodku so potekala plenarna zasedanja, okrogle mize, dvostranska srečanja, razstave, predstavitev posterjev, obiski raziskovalne infrastrukture v Italiji in Sloveniji ter druge znanstvenoraziskovalne dejavnosti. V sklopu obiskov raziskovalne infrastrukture so nekateri udeleženci BSBF v petek, 4. oktobra 2024, obiskali tudi Reaktorski center v Podgorici ter si ogledali raziskovalni reaktor TRIGA II in Pospševalnik ter



Razstveni prostor IJS na BSBF, kjer so potekali tudi dvostranski sestanki. Foto: Urška Mržole

iskali morebitne priložnosti za sodelovanje. Dogodka v Trstu smo se udeležili tudi predstavniki Instituta

”Jožef Stefan” v okviru razstavnega prostora in dvostranskih sestankov ter tako naš inštitut in Slovenijo postavili ob bok pomembnim evropskim akterjem z raziskovalno infrastrukturo, ki jo imamo, ter s tem prispevali k dodatni prepoznavnosti v znanstvenoraziskovalni in širši skupnosti. Na letošnjem

dogodku v Italiji, ki je sicer predhodno potekal na Danskem (leta 2018) in v Španiji (leta 2022), je bilo več kot 1000 udeležencev iz 31 držav, udeležili pa so se ga tudi številni mediji.

Urška Mrgole, U-9

Sindikata SVIZ IJS v letu 2024

Lani so se zaključila pomembna pogajanja med vlado in sindikati, vključno s Konfederacijo sindikatov javnega sektorja, katerega del je tudi naš krovni Sindikat vzgoje, izobraževanja, znanosti in kulture Slovenije (SVIZ). Rezultati teh pogajanj bodo v prihodnjih treh letih pomembno prispevali k izboljšanju plač za vse naše zaposlene.

Naj poudarimo, da je bilo v zadnjem letu dni in pol samo v okviru našega plačnega stebra (javni uslužbenci v raziskovalni dejavnosti, izobraževanju in kulturi) kar 27 pogajalskih srečanj. V pogajalski skupini, ki se je na omenjenem stebru zavzeto pogajala z vladno stranjo, je pomembno vlogo odigral predsednik našega sindikata prof. dr. Jože Pungerčar,



Adventno okrašen trg v Kitzbühelu



Že dalj časa vemo, da je dosedanji plačni sistem, uveden leta 2008, zaostajal za našimi pričakovanji in je zaradi številnih nedoslednosti povzročal zmedo. Inflacija pa se v njem sploh ni upoštevala. Nekaj manjših uskladitev z inflacijo, kot so bili dvigi plačnih razredov v letih 2018 in 2023, nam je uspelo doseči z ločenimi pogajanjmi. Nedavna plačna pogajanja, ki so trajala zadnji dve leti in pol, so bila izjemno naporna, a so se, kot ste lahko spremljali, zaključila v korist delavcev, zaposlenih v javnem sektorju. Po novem delavec ne sme prejeti plače, nižje od zakonsko predpisane minimalne, medtem ko se pri tem dodatki ne vključujejo v osnovno plačo, kot je bilo še do pred kratkim.

ki je bil s strani sindikata SVIZ tudi glavni pogajalec za področje raziskovalne dejavnosti. Pričakujemo, da se bodo z uvedbo novega plačnega sistema postopoma izboljšale plače vseh zaposlenih tudi na našem inštitutu.

Da bi se raziskovalne organizacije uspešno prilagodile tem spremembam, je ključno, da so administrativne službe podprte z usposobljenimi in kompetentnimi kadri. Ob uvedbi tako pomembnih sprememb, kot je celovita prenova plačnega sistema, je obseg dodatnega administrativnega dela za zaposlene v teh službah zelo velik. To vključuje prilagoditev procesov, uvajanje novih praks in zagotavljanje skladnosti



Igralci Šentjakobskega gledališča in otroci v nestrpnem pričakovanju daril, ki jih je razdelil decembrski dobri mož.



Pri organizaciji sta nam pomagala tudi David Nimac in Žan Vesel, lučke pa sta namestila Tomaž Kristofelc in Adis Krečo.

z zakonodajo. Žal pa brez tega dodatnega napora predvidene spremembe niso izvedljive.

Seveda boj za boljše plače ni in ne more biti končan. Zato je pomembno, da ostanemo pozorni na makroekonomske spremembe in se kot sindikat še naprej borujemo za pravične in trajnostne rešitve.

V decembru 2024 je sindikalna pisarna na zadovoljstvo udeležencev organizirala več dogodkov: izlet, novoletno obdarovanje naših malčkov, pogostitev sodelavcev (tako članov kot nečlanov), finančno pomoč najranljivejšim skupinam posameznikov zaradi bolezni ali nesreč, omogočila ugodnejši nakup vstopnic za nekatere kulturne prireditve ter izvajala tedenske sestanke in skrb za vodenje počitniških zmogljivosti. Urnik je bil res poln.

Vsi naši izleti so delno tudi poučni. Tokrat smo obiskali Avstrijo, kjer smo si ogledali mestce Zell am See ob jezeru, ki leži pod Kaprunom, in srednjeveško mestce Kitzbühel z znamenito smučarsko progno Streif.

Posebno pomemben dogodek je bilo obdarovanje naših malčkov z obiskom enega od dobrih mož, ki je

otrokom po predstavi razdelil darila. Ob prihodu in odhodu so jih v preddverju Peterlinovega paviljona pričakale slaščice. Ena od deklic je celo pripomnila, da je bilo slaščic toliko kot v pravljici Janko in Metka. Otroci in starši so bili zelo zadovoljni tudi s predstavo Šentjakobskega gledališča. Tisti dan se je zdelo, da so odrasli znova odkrili del otroka, ki še vedno živi v njihovi duši.

Ko se tak dogodek zaključi, pa je že čas za razmislek, kako bomo konec naslednjega leta spet presenetili in razveselili naše otroke.

Druženje, ki ga poleti zaradi objektivnih razlogov v obliki piknika nismo mogli izvesti, smo nadomestili s prav posebnim prednovoletnim srečanjem v četrtek, 19. decembra, popoldne. Ob kolačkih in kozarcu penine smo ustvarili prijetno vzdušje, ki je povežalo vse udeležence. Na srečanje smo povabili ne le člane sindikata, temveč tudi preostale zaposlene. S tem dogodkom smo simbolično zaključili leto, obeležili uspehe naše ustanove in izrazili ponos na delo sindikata v letu 2024.

Metka Štraus Pečar

Presenečenje za prof. dr. Igorja Muševiča

Nekdanji vodja odseka F5, odseka z daleč največ zaposlenimi na IJS, prof. dr. Igor Muševič, je konec oktobra praznoval okroglo obletnico, 70. rojstni dan. Ob tej posebni priložnosti smo mu sodelavci pripravili zabavo.

Pod pretvezo, da ga v seminarski sobi čaka obiskovalec, gospod v črni obleki, je Igor odprl vrata in ostrmel od presenečenja. V seminarski sobi ga je pričakalo precej več kot 50 sodelavcev. Vidno ganjeni Igor se je zahvalil vsem na odseku. V kratkem nagovoru je orisal svojo pot na IJS in povedal, da

ga je na njegovi karierni poti od prvega dne, ko je kot dolgolasi študent prestopil vrata Instituta, spremljala sreča. Sreča pri izbiri raziskovalnega področja tekočih kristalov, ki mu je zvest še danes, in sreča s sodelavci, tako tistimi v ožjem kot širšem krogu. Za uspeh pa sama sreča ni dovolj, tu so še zanimanje, motivacija in delo.

In kako je presenečenje ostalo presenečenje vse do konca pri več kot 100 zaposlenih na odseku? No, to pa naj ostane skrivnost.

Polona Umek



Hvala, Luka!

S spodaj zapisanim govorom, ki ga je mojstrsko zapisala Jasna Malalan, smo se ob odlični jedachi in pijači zahvalili dr. Luki Šušteršiču, ki je konec decembra odšel v pokoj. Luka, še na tem mestu: hvala za razumevanje in podporo, vodenje ter širši pogled!

Ekipa ZICa

Splošno in dobro znano je, koliko znanja, izumov, patentov, člankov in eksperimentov vsak dan nastaja na našem inštitutu.

Le malo ljudi pa ve, da se ravno te dni izteka najdaljši, najbolj tvegan in najbolj osupljiv eksperiment, kar so jih kdaj zastavili pri nas. Skoraj natančno pred tridesetimi leti smo pionirsko zapluli v enega najbolj potencialno katastrofalnih poskusov z naslovom:

»Kaj se zgodi, če postaviš fizika na čelo knjižnice?«

Na to temo so izšli številni članki v *Physics Today* in *The Librarian*, nastalo je tudi kar nekaj doktorskih disertacij, mi pa bomo strnili izsledke in rezultate bolj na kratko in poljudno:

Ko je Poskusni objekt (v nadaljnjem besedilu Luka) prevzel poskusni material (v nadaljnjem besedilu knjižnico), je imel sprva nekaj težav, saj si je postavljaj predvsem eksistencialna vprašanja, kot na primer:

»Kdo sem?«,

»Kako sem se znašel tukaj?«, »Kaj naj zdaj počnem?«

»Kako že funkcionira knjižnica?« in podobno.

Vendar je kmalu spoznal, da bo najlepše reševal naloge in probleme kar z aplikacijo fizikalnih zakonov, načel, konceptov in teorij. Čeprav so bile nekatere od teh teorij mejne, so se na koncu izkazale kot učinkovite.

Za začetek je uporabil načela MEHANIKE – ob upoštevanju Newtonovih zakonov gibanja je Luku uspelo preseliti velikansko maso Knjižnice IJS z ene lokacije na drugo, in to povsem nedestruktivno.

Aplicirane so bile naravne zakonitosti mase, gibalne količine, sile, gravitacije, vztrajnostni moment, moči in pospeški, kar se je izkazalo kot zelo učinkovito. Gibanje v prostoru in času je bilo izvedeno elegantno in uspešno, čeprav se je masa na trenutke upirala. Dalo bi se sicer diskutirati, da so nekatere aktivnosti tik pod stropom skladišča na zadnjih stopnicah lestve zanikale zakone gravitacije, vendar to ni bilo nikoli dokazano.

S področja ELEKTRIKE je Luka skozi leta strokovno razelektril napetosti v knjižnici in skrbno preprečeval kratke stike, prizemljal je vsak upor in se osredotočil na



Foto: Marjan Verč

pozitivni naboj. S pomočjo magnetizma je pritegnil krasne nove sodelavke in sodelavce, ki so z uporabo novejših optik izboljšali delovanje knjižnice.

S področja TERMODINAMIKE je vzpostavil tople in prijazne odnose v kolektivu, prispeval k notranji energiji, vzdrževal primerno ravnovesno stanje in deloval z učinkovitim pretokom energije brez nepotrebne dviga tlaka.

Najbolj prav je pri vodenju knjižnice prišla TEORIJA RELATIVNOSTI, tako pri obvladovanju materiala kot pri vodenju ljudi. Jasno je, da je v knjižnici vse relativno, točno določenih konstant ni in tudi čas znotraj knjižnice teče povsem drugače kot zunaj nje.

Za daleč najbolj praktično in uporabno pa se je izkazala kvantna fizika, saj vsi vemo, da prostora na policah NI, ko pa pridejo nove knjige, se fizikalno stanje polic spremeni in prostor JE.

Za zaključek lahko torej ugotovimo, da je bil eksperiment uspešen. Dragi Luka, po tridesetih letih dela za seboj puščate lepo urejeno knjižnico, zadovoljne sodelavce in čeprav praviloma sitne, na splošno kar zadovoljne uporabnike.

Ob prehodu v novo življenjsko obdobje upamo, da vam bodo tudi tu prav prišli fizikalni zakoni, predvsem čim več mirovanja in čim manj entropije.

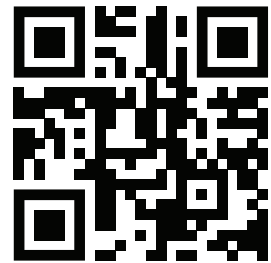
Jasna Malalan

Bi brali, pa ne veste, kaj?

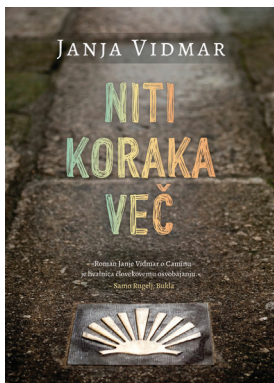
Namesto telefona ali televizije vzemite v roko knjigo. Morda vam bo vseh kateri od predlaganih naslovov spodaj, več jih najdete na spletni strani ZIC (<https://zic.ijs.si/bralna-skupina/>), ki jo lahko odprete tudi s QR-kodo.

Prijetno branje!

Irena Rebov, Anja Blažun



Spletna stran ZIC



Roman

Niti koraka več

Janja Vidmar



Stvarna literatura

Skrivno življenje dreves

Peter Wohlleben



Biografija

Živela bom!

Lale Gül



Roman, humor, kriminalka

Tesnoba do roba

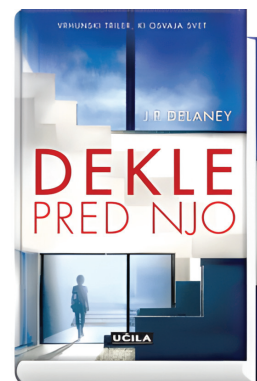
Fredrik Backman



Roman

Pretežno jasno

Barbara Cerar



Triler

Dekle pred njo

J. P. Delaney

Prišli - odšli (2. 9.–9. 12. 2024)

Zaposlili so se:

- | | | | |
|---------|---|---------|--|
| 1. 9. | Simon Jiricek, asistent, F1 | 1. 11. | Anže Balantič, strokovni sodelavec, E1 |
| 3. 9. | mag. Maja Razpotnik, koordinatorka za mednarodne projekte, U6 | 1. 11. | Anej Sterle, strokovni sodelavec, F7 |
| 1. 9. | dr. Patrick Stengel, uveljavljeni raziskovalec, F1, MC | 1. 11. | Filip Ščepanovič, strokovni sodelavec, F7 |
| 1. 9. | dr. Pragna Das, znanstvena sodelavka, F1 | 1. 11. | Saša Kos, strokovna sodelavka, CEMM |
| 1. 9. | dr. Sabin Roman, uveljavljeni raziskovalec, MC, E8 | 1. 11. | Zala Dvornik, samostojna strokovna sodelavka, ZIC |
| 25. 9. | dr. Ana Gjorgjevič, asistentka z doktoratom, E7 | 1. 11. | Kevin Varghese Alex, uveljavljeni raziskovalec, K7 |
| 26. 9. | Majda Nikezić, asistentka, O2 | 9. 11. | Žan Vesel, projektni sodelavec V, P3 |
| 27. 9. | Sana Shaukat, mlada raziskovalka, K7 | 1. 11. | Reza Gholizadehaghoyeh, znanstveni sodelavec, O2 |
| 1. 10. | Žiga Bertalančič, asistent, K5 | 1. 11. | Martin Perčinič, strokovni sodelavec, E8 |
| 1. 10. | Gregor Medoš, asistent, F1 | 1. 11. | Andraž Repar, strokovni sodelavec, E3 |
| 1. 10. | Žan Zakošek, asistent, K1 | 18. 11. | dr. Joao Paulo Pita da Costa, strokovno raziskovalni sodelavec, E3 |
| 1. 10. | Nika Mazej, strokovna sodelavka, B3 | 18. 11. | David Verdel, strokovni sodelavec, K5 |
| 1. 10. | Helena Plešnik, asistentka, O2 | 20. 11. | dr. Somsubhra Ghosh, znanstveni sodelavec, F1 |
| 1. 10. | dr. Aleks Smolkovič, znanstveni sodelavec, F1 | 1. 12. | dr. Mikhail Feigel'Man, znanstveni svetnik, F7 |
| 1. 10. | Marija Lenarčič, računovodja, U4 | 1. 12. | Dmitrii Deev, asistent, O2 |
| 1. 10. | Tomaž Ivančič, strokovni sodelavec, K7 | 1. 12. | Tara Gudžulič, strokovni sodelavec, CEMM |
| 1. 10. | Patrik Zajec, asistent, E3 | 3.12. | Choeun Lee, strokovna sodelavka, E1 |
| 1. 10. | Tim Kolar, asistent z doktoratom, F2 | 9. 12. | dr. Anjana Baby, znanstvena sodelavka, F6 |
| 3. 10. | Katja Rupnik, svetovalka VII/1, F5 | | |
| 1. 10. | dr. Pavla Šenjug, asistentka z doktoratom, F5 | | Mladi raziskovalci, zaposleni od 1. 10. 2024: |
| 1. 10. | dr. Elham Motamedi Mohammadabadi, asistentka z doktoratom, E3 | | Jaya Caporusso, E8 |
| 1. 10. | dr. Jure Mravlje, asistent z doktoratom, F4, 4 ure/ teden | | Nikiša Plešec, F1 |
| 7. 10. | Andrii Palamarchuk, asistent, E2 | | Nana Brguljan, K7 |
| 7. 10. | dr. Viktorija Anna Koncz, znanstvena sodelavka, O2 | | Ivana Podlipnik, K3 |
| 1. 10. | dr. Ignacio Asensi Tortajada, asistent z doktoratom, F9 | | Katarina Kokalj, F1 |
| 1. 10. | dr. Paul Feichtinger, znanstveni sodelavec, F9 | | Jon Vehovar, E6 |
| 14. 10. | Edina Šekič, kadrovik, U2 | | Lara Plohl, B1 |
| 15. 10. | Mojca Koder, svetovalka VIII, U1 | | Mario Pezer, F1 |
| 15. 10. | Marko Puklavec, strokovni sodelavec, F9 | | Tadej Uršič, B1 |
| 14. 10. | Šimun Bilič, asistent, F2 | | Nejka Volarič, B3 |
| 14. 10. | Matija Cankar, asistent z doktoratom, E6, 8 ur na teden | | Marcel Založnik, E9 |
| 21. 10. | Marjetka Koščak, samostojna strokovna delavka, U4 | | Nejc Suban, K5 |
| 21. 10. | Ajda Nicoletti Stefanović, samostojna strokovna delavka, F5 | | Izak Kreuh, R4 |
| 25. 10. | Fatima Aziz, strokovna sodelavka, E8 | | Lenart Jerala, F9 |
| 1. 10. | dr. Katharina Dost, uveljavljena raziskovalka MC, E8 | | Marjeta Lipužič, B3 |
| | | | Vitja Beltram, F5 |
| | | | Kristjan Gašpirc, O2 |
| | | | Blaž Levpušček, F8 |
| | | | Viktorija Kukharuk, K1 |
| | | | Sara Klopčič, F5 |
| | | | Kevin Jaksetič, F5 |
| | | | Sofija Gicheva Volk, B1 |

Novim sodelavcem želimo prijetno počutje na delovnem mestu.

Odšli:

- | | | | |
|--------|---|--------|--|
| 18. 9. | Petra Drnovšek, strokovna sodelavka, CEMM | 30. 9. | Urša Čerček, mlada raziskovalka, B3 |
| 20. 9. | Tinkara Mlinar, asistentka z doktoratom, U7 | 30. 9. | dr. Andreja Novak, asistentka z doktoratom, B1 |
| 30. 9. | Maja Šukarov, vodilna strokovna sodelavka, F4 | 30. 9. | dr. Žiga Barba, asistent z doktoratom, F2 |
| 30. 9. | dr. Nina Mikec, asistentka z doktoratom, B2 | 30. 9. | Iva Perhavec, samostojna strokovna delavka, U1 |

30. 9. Žiga Ponikvar, mladi raziskovalec, K8
 6. 10. Mateja Mavrič, samostojna strokovna delavka, U1
 16. 10. Nejc Kromar, strokovni sodelavec, R4
 31. 10. dr. Arman Korajac, asistent z doktoratom, F1
 31. 10. dr. Gregor Filipič, strokovno raziskovalni sodelavec, F5
 31. 10. Vida Jurečič, asistentka, F5
 31. 10. Ali Tufani, asistent z doktoratom, K8
 31. 10. Stanislav Čampelj, asistent z doktoratom, K8
1. 11. Mira Zupančič, projektna sodelavka V, K1, upokojitev
 6. 11. dr. Soukaina Meselmiz, asistentka z doktoratom, K5
 17. 11. dr. Nina Kuzmič, asistentka, K9
 30. 11. prof. dr. Jean Marie Dubois, znanstveni svetnik, K7
 30. 11. dr. Ivan Tomašič, znanstveni sodelavec, E6,
 30. 11. dr. Youness Hadouch, asistent z doktoratom, F5

Barbara Gorjanc

Odprtje razstave Jadrana Lenarčiča

Vrt naslade

Ponedeljek, 3. junija 2024, ob 18. uri

Jutri, ki se je zgodil že včeraj

Novе slike Jadrana Lenarčiča, ustvarjene iz domišljajske perspektive, s kalmi, ki segajo v otroštvo, se (na videz) radostno poigravajo z barvami in simboli. Arabeskska slikarska struktura je nenavadna, vendar tako spretno sestavljena, da gledalec po ritmu valujočih podob pluje varno kot v čolnu po mirni reki. Vsaj tako se zdi, ko ga slikar s samosvojem jezikom, ki preskakuje čas, spremlja skozi svojo metafizično lirično pripoved. Ni presenetljivo, da je radodaren

skupek lebdečih figur in majhnih stvari, naseljenih v belih pokrajinah Lenarčičevih novih podob, slikarja med ustvarjanjem odnesel v čas otroštva, ko je bil svet zanj še živo pisan, čudežno lep in neznan. Ne da bi izgubil temeljno sposobnost čudenja bivanja. Pokrajine teles in stvari, projiciranih na akrilno vzvalovano slikovno površino, kompozicijsko (za)zvenijo kot posnetki življenja, navdahnjeni z atonalno glasbo. Ko se slikar odloči za tak pristop v svetlo polje pisano



Gledam in nič se ne zgodi, akril na platnu, 100 cm × 190 cm, 2024

nanizanih simbolov, to ni več le zadeva barv, ampak življenja. Barve njegove biti zvenijo kot njegove intimne zaznave duha, misli in čustev. Z njimi lahko izrazi najbolj pretanjene in najbolj divje predstave in tako se abstraktni videz spreminja v psihično opno, v slikovito in eksistencialno zgodbo življenja.



Od začetka 90. let prejšnjega stoletja, ko je Jadrana Lenarčiča za nekaj časa pritegnil kubizem, je v iskanju lastne ustvarjalne poti osebno in umetniško zavezan stičišču slovenskega in romanskega sveta, ki ga je za vedno zaznamovalo s posebnim občutkom. Vse od ranih let življenja v koprskem stanovanju, ki se jih spominja kot prvo luč, mu njegove zgodnje bivanjske zaznave sledijo v vseh večjih slikarskih ciklih, že od prvega cikla *Nastajajoče slike* (1999), osnovanega na izvirnih rumeno-belih barvnih kombinacijah. V naslednjem ciklu slik (*Dvorišča in trgi*, 2000), ki v ospredje prinaša značilno mediteransko arhitekturo, linearna ikonografska oblika sicer evocira realnost, a podrejeno sončno rdečim barvam z dodatki modre in zelene, premišljeno razporejenim tako, da v svetlem ozračju ustvarjajo iluzijo prostora. V ciklu *Vse je ena slika* (2007) se razkrivajo podobe iz narave in značilne obmorske arhitekture, prepletene s ponavljajočimi se geometrijskimi liki. V prejšnjih ciklih odkrite simbole (spirale, ptičja krila, oči, ženski simbol ...) Lenarčič vse bolj stilizira in jih kot take tudi upodablja. Poenostavljeni panoramski pogledi ,od zgoraj' so prepleteni z nadihom erotike, ki nagovarja z radostjo življenja. Nov slikarski cikel pomeni navidezni odmik od njegove običajne tematike, kljub temu pa ostaja zvest obravnavanju bivanjskega prostora, ki ga je v življenju najbolj oblikoval. Genius loci ne nazadnje aludira naslov *Vrt naslade*, ki priklicuje razlage o slikarjevem prvem zavedanju sveta na koprskem trgu Brolo (etimološko beseda brolo izhaja iz galskega *brogilos*, kar označuje ograjen vrt), o njegovem zavedanju prvih zaznav živosti življenja in vrednot, ki so se skozi čas zgostile v vlogi in pomenu v tem ciklu slik vizualiziranih simbolov. V tem svojem

slikarskem vrtu ne niza običajnih simbolov, ki so bili in ostajajo pomemben del človeške zgodovine, družbe in kulture, ampak ima pri njihovi izbiri pred očmi lastno ikonografijo.



Pri ustvarjanju novih slik se Lenarčič ni oziral nazaj, na svoja minula vizualna izhodišča, zato je iz svoje podzavesti lahko slikal sproščeno, tehnično inovativno pa se je celo približal tridimenzionalnemu pogledu na podobe večinoma velikih formatov. Na zasnovo (to so s kelo, zidarsko lopatko, grobo name-tane barvne plasti) je z manjšimi akrilnimi tubami barv risal konture figur in predmetov, smiselno razporejenih po odprtem slikovnem polju. S črtno obrobo kot najbolj intimnim in neposrednim orodjem je osmisli figure in predmete, premišljeno vpletene v posamezne kompozicije. S končnim dodajanjem bele barve, ki se kot bela magma (tudi s pomočjo gela) razteza po slikovni površini (s čimer poudarja odnos med različnimi barvnimi kakovostmi), pa je dosegel še zanimiv prostorski učinek. Ker je Lenarčič (tudi) znanstvenik, so podobe naslikane tako, kot bi posamezne elemente sistematično sestavljal v raziskovalno celoto: kot bi izgrajeval tezo, pri razlagi katere se določene oblike in vzorci sistematično ponavljajo, ker je pri njihovi sestavi polno repetitije in ritmično oblikovanih segmentov.

Seveda pa Lenarčičeva izbira simbolov spodbuja k razmišljanju o moči simbolov in njihovem vplivu na naše dožemanje sveta skozi čas. Slikar s tem projektom sicer ostaja zvest svojemu umetniškemu izrazu, vendar razširja svoje raziskovanje na področje, ki odpira nove perspektive na večnost in materialnost. Njegovo zgodbo *Vrt naslade* lahko razumemo popolnoma dobesedno, lahko pa v njej odkrivamo velik simbolni pomen. Vrtovi predstavljajo raj na zemlji ali rajске vrtove, ki so se razširili po vsem svetu. Rajski vrt je ena redkih izvirnih in temeljnih vrst vrta, iz katerega izhajajo vsi vrtovi v zgodovini, včasih v kombinacijah. Simboli so pri likovno-kritički obravnavi

navadno uporabljeni kot način za raziskovanje in izražanje globljih duhovnih resnic ali iskanje povezave z nečim večjim od nas samih kot pomemben del religioznih in duhovnih tradicij. Rajski vrt je bil vedno vir navdiha umetnikov v preteklosti (seveda samo v krščanstvu, saj judizem in islam ne dovoljujeta upodabljanja) in tudi danes. Ena najstarejših upodobitev *Rajskega vrta* je v bizantinskem slogu ohranjena v Raveni: krožni motivi modrega mozaika mavzoleja Gala Placidija predstavljajo cvetje rajskega vrta. Motivi rajskega vrta so pogosto upodobljeni v iluminiranih rokopisih. Večina *Izgubljenega raja* Johna Miltona se zgodi v rajskem vrtu. Michelangelo je upodobil prizor v rajskem vrtu na stropu Sikstinske kapele. Dante v *Božanski komediji* postavi vrt na vrh Vic. Za mnoge srednjeveške pisce podoba rajskega vrta ustvarja tudi prostor za človeško ljubezen in spolnost, ki je pogosto povezana s klasičnimi in srednjeveškimi kraji locus amoenus (idealiziranimi kraji varnosti ali udobja). *Vrt zemeljskih naslad* je sodoben naslov triptiha z oljno sliko na hrastovi tabli, ki ga je naslikal staronizozemski mojster Hieronymus Bosch med letoma 1490 in 1510, ko je bil star med 40 in 60 let. Ker je tako malo znanega o njegovem življenju ali njegovih namerah, so interpretacije njegovega namena segale od tega, da je svaril pred posvetno predajo mesenosti, do grozečega svarila pred nevarnostmi življenjskih skušnjav in do tega, da spominja na ultimativno seksualno radost. Zapletenost njegove simbolike, zlasti osrednje table, je skozi stoletja privedla do številnih znanstvenih interpretacij. Sodobni umetnostni zgodovinarji si delijo mnenje, ali je osrednja tabla triptiha moralno opozorilo ali panorama izgubljenega raja. In se (morda že) sprašujejo: Kaj je ostalo od Guernice? Kdo bo naslikal Gazo?



V čudnih časih živimo. V tako čudnih, da se jih na trenutke sploh ne zavedamo. Pogosto ne vemo, da se pred nami spreminjajo stvari in nas te spremembe kar vsrkajo vase, jih posebimo, postanejo nam

vsakdanje, kot da so naše. Ko pa pogledamo nazaj, v osebno in našo skupno preteklost, ugotovimo, da danes sprejemamo nekaj, kar nam je bilo pred leti tuje in kar smo odklanjali. In obratno. Lenarčičeve podobe na velikih platnih kažejo tišino nedorečene-ga, neotipljivega prostora. Vse se dogaja v mehkojni esenci, v katero vstopa gledalec z neslišnimi koraki, in skupaj z glavnimi figurami in posebljenimi predmeti simbolno vstopa v sfero neznanega. Vprašanje pa je, kaj dejansko vidi, ko se pogloblja v te slikarjeve velike, rajsko bele vrtove. Se ne sooči najprej z asociacijo na preobilico vsega? Politiki izgovarjajo preveč besed, ekonomisti so zasuti z grafikoni, filozofi iščejo alternative, znanstveniki vrhunske dosežke, večina pa se duši v obilici možnosti številnih in medsebojno različnih ali celo nasprotujočih si verzij potencialne prihodnosti. Ga slikar kot vizualni poet bohotnega ritma ne opozarja (paradoksalno!) na to, kaj je v življenju pomembno? Oči, polne lepote, srce, polno empatije, roke, polne dela, duša, polna glasbe, predmeti, očarljivo sredstvo sreče, in dnevi v popolnem skladju jutra in večera, gneče in osame, materializma in duhovnosti. Iz brbotanja živobarvne agresivnosti današnjega urbanega sveta vabi slikar v belino tišine, v pokrajine neizgovorjenih eksistencialnih preizpraševanj. So v tem kontekstu Lenarčičeve slike cikla *Vrt naslade* ključ do novih sanj, vizij in spoznanj (*ko se z nikogaršnjimi rečmi ne zgodi nič?*) ali opomin na tisti jutri, ki se je zgodil že včeraj?

Tatjana Pregl Kobe

Jadran Lenarčič

Rodil se je 14. julija 1955 v Beogradu, a se je družina že kmalu po njegovem rojstvu preselila v Koper, kjer je preživel mladost ter končal osnovno šolo in gimnazijo. Na Fakulteti za elektrotehniko Univerzi v Ljubljani je leta 1979 diplomiral iz elektrotehnike, nato leta 1981 magistriral in leta 1986 doktoriral s področja robotike. Na Institutu "Jožef Stefan" je bil zaposlen od leta 1979 do upokojitve leta 2022. Deset let je bil vodja Laboratorija za robotiko, deset let vodja Odseka za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko ter petnajst let direktor Instituta. V svoji znanstveni karieri se je ukvarjal predvsem z robotsko kinematiko ter matematičnim modeliranjem gibanja človeške roke s poudarkom na ramenskem sklopu. Je redni član Inženirske akademije Slovenije (leta 2012 je bil en mandat predsednik) ter dopisni član Accademia delle Scienze di Bologna in redni profesor Univerze v Ljubljani. Bil je tudi gostujoči profesor, in sicer na University of Hull (VB), na Univerzi v Ferrari (Italija), na Notre Dame University (ZDA) ter v letih 1997–2019 na Univerzi v Bologni (Italija). Vabljeni

predavanja je imel še na mnogih drugih univerzah po svetu. Je avtor več mednarodnih znanstvenih objav in knjig. Med drugimi priznanji je prejel tudi dva viteška naziva, in sicer Cavaliere Ufficiale nell'Ordine al merito della Repubblica (Italija) in Chevalier de l'ordre national du mérit (Francija). Bil je Delova osebnost leta 2019.

S slikarstvom se ukvarja ob svojem znanstvenoraziskovalnem delu. Leta 2000 je bil sprejet v Zvezo

društev slovenskih likovnih umetnikov in Društvo likovnih umetnikov Ljubljana. Samostojne razstave je imel v Galeriji Instituta "Jožef Stefan" (1999), Galeriji Meduza Piran (2000), Galeriji Krka v Strunjanu (2000), Galeriji Spomeniškovarstvenega zavoda Ljubljana (2004), Galeriji Krka v Ljubljani (2007), Galeriji Gorenje v Velenju (2007), Galeriji letališča v Gradcu (2008) in v Galeriji Slovenskega znanstvenega inštituta na Dunaju (2009). Živi in ustvarja v domačem ateljeju v Ljubljani.

Odprtje razstave Marjana Dreva in Matjaža Duha

Likovni prostori

Ponedeljek, 1. julija 2024, ob 18. uri

Dialog med razumsko inovativnim in igrivo intimnim

Institut "Jožef Stefan" s svojimi vrhunskimi raziskavami prispeva k širjenju in prenosu znanja na področju naravoslovnih ter tehniških znanosti, ob tem pa v okviru prireditvenega programa že desetletja ponuja svoj prostor tudi umetnosti. V

galeriji tokrat predstavlja dva ustvarjalca, likovnega teoretika in akademskega kiparja Marjana Dreva ter likovnega pedagoga – profesorja specialne didaktike Matjaža Duha. Obema je skupno globoko osebno in iskreno odzivanje se na sodobnost in njen odnos



Marjan Drev. Sol in poper, keramika, višina 8 cm, 2012



Matjaž Duh, krajina, akril na platnu, 70 cm × 100 cm, 2013

do umetnosti. Pri tem, da prvi obvladanje likovne večine v celoti podreja stvarnemu razumevanju teoretskih izhodišč, drugi pri komponiranju slikarskih kompozicij sledi igrivejšemu čustvenemu vzgibu.

Likovno raziskovanje **Marjana Dreva** se osredotoča na povezovanje klasičnih kiparskih tehnik z inovativnimi teoretičnimi koncepti, kar je razvidno iz njegovega bogatega ustvarjalnega opusa. Širši publiki je umetnik bolj poznan kot avtor mnogih javnih spomenikov, posvečenih osebnostim cerkvenega občestva in v zadnjem času tudi vrhunskim športnikom. Te figuralne upodobitve velikega formata združujejo zakonitosti klasičnega kontraposta in psihološko poglobljeno portretno upodobitev. Med njimi sta na primer kompozicijsko razgibana postavitev telovadca Mira Cerarja (nastala v sodelovanju s kiparko Vlasto Zorko) in pokončna drža misijonarja svetega Cirila.

Drev razlaga, da ga pritegne vse, kar je povezano z likovno kompozicijo: portret, figura, draperija, abstraktna oblika, princip komplementarnosti, teorija prostora. Glede na dejstvo, da so bile v 20. stoletju v umetnosti preigrane praktično vse možne likovne variante, ga zanima, kako se iz danih zmešnjav vrniti nazaj k univerzalnima pojmom lepega in

reda. Prepričan je, da je razumevanje matematike in geometrijskih zakonitosti za likovno ustvarjanje več kot potrebno. Kiparstvo deli v dve skupini, na kompozicijsko in nekompozicijsko. Osebnostno si prizadeva razumeti prvo.

Svoja dognanja o večpomenskih paradigmah likovnega prostora analizira skozi zgodovino umetnosti, od renesančnih genijev do tez sodobnejših likovnih teoretikov. Izsledke vedno znova ponazarja z lastnimi konceptualnimi risbami in figuralnimi ali abstraktnimi reliefnimi cikli manjšega formata. Do zdaj je razvil tri likovno-teoretične sintagme s področja kiparstva: Prvi je topološki vozni prostor kot znanstveni princip razlage klasičnega kiparskega kontraposta, drugi Torusna števila v likovnih umetnostih in tretji Vektorsko polje. V kontekstu razlaganja morfologije oblik in njihovih kontrastov je zasnoval model »Par, ki je več kot dvojica«, kar je ponazoril s serijo uporabnih predmetov (skodelic, čajnikov, vaz, solnic, stolov, klopi ipd.) svobodnih oblik in jih postavil skupaj po podobnosti ter tvoril nove pomenske celote.

Predstavljeno Drevovo delo je študijozno, jasno koncipirano, brez čustvenega ali izkustvenega naboja, povsem je podvrženo razumevanju zakonitosti

likovnega jezika znotraj umetnine. Pri tem ne goji pretencioznega vzgiba, da bodo tozadevno izčrpane vse možne teorije, z njimi celo nagovarja k dialogu in novim, drugačnim interpretacijam.

Slike **Matjaža Duha** so povsem nekaj drugega. Gre za intimne vedute, ki lebdijo v atmosferi avtorjevega razpoloženja. V osnovi gledalca nagovarjajo s stilizirano krajinsko upodobitvijo, podano s svobodnejšo kompozicijo, in postimpresionistično likovno potezo, potopljeno v magičen kolorit.

večja površina. Polja so preslikana s črno in zapolnjena z vegetabilno formulacijo, ki zastira osnovno kompozicijo. Percepcija o takšni podobi je zahtevnejša. Zamišljamo si lahko, kakšna bi bila brez omejitev ali če bi bile te na drugih pozicijah.

Duhovo preigravanje z vizualno večpomenskimi prizori je značilno tudi v aktualnem ciklu z naslovom Portali. Ti nas vodijo v fantazijsko naslikan prostor, ki opazovalcu vzbuja vprašanje, ali se nahaja znotraj ali zunaj miselne ograde. V primerjavi s krajinskimi upodobitvami iz zgodnejšega cikla je opaziti umetni-



Mojca Štuhec, kustosinja razstave, Marjan Drev in Matjaž Duh

Za razstavo v Galeriji IJS je izbral dva vsebinsko ločena cikla, nastala v nekajletnem razmiku. Starejša platna ponujajo neobičajno strukturiran pogled na s soncem obsijana gričevnata pobočja z gozdovi in vinogradi. Pričakovane panorame so kompozicijsko razdeljena na polja, ki omejujejo enovit vizualni doživljaj in spodbudijo k podrobnejšemu, postopnemu dožemanju podobe. Pri tem je posamezen segment naslikanega v dvojni vlogi, je sekvenčni element vsebinske celote in je hkrati navidezno okno v novo dimenzijo. Večinoma si kljub cezuram ni težko predstavljati naslikane pokrajine. Kadar se osredotočimo na posamezne dele motiva z nekaj več domišljije, vzremo vrsto abstraktnjših prizorov. Določenim slikam je prekinitvi osnovnega motiva namenjena

kov motivni premik od širokega pogleda k detajlnjšemu (kot bi bili osredotočeni na določen segment iz vedute). Novo likovno prizorišče postane posebna arhitekturno-vegetabilna kulisa pravljničnega mesta. Stilizirano golo drevo brez listja ali razvejan poganjek vinske trte je objekt številnih oblikovnih transformacij in s tem nosilec raznolikih asociacij. Njihova navpična, sloka in plamenasta oblika se prepleta kot živi organizem, katerega korenine segajo globo v zemljo. Pozorno oko v prepoznavnem Duhovem izraznem slogu in s samosvojo tehniko reliefnega strukturiranja slikovne površine prepozna obrise domišljjskih naselij, stavb in njenih delov, oken, kupol, stolpov in zvonikov. Zanimivo je spreminjanje atmosfer posameznih vedut, saj so nekatere prav



strašljive, temačne, nekatere celo na robu sesutja, druge spet bolj optimistične, prikazujoč odprta in cvetoča mesta.

Človeška podoba je v Duhovih delih fizično odsotna, prisotna je preko antropomorfnih oblik ali na simbolični ravni. Motiv drevesa s koreninami in pokončno rastjo namiguje na človeka, njihov skupek pa na družbo, na katero usmerja tudi vizija urbanega okolja. Pomenljiva je tudi uporaba glagolice, staroslovanske pisave iz 9. stoletja, ki si jo je izmislil prav sveti Ciril, čigar kip je v Murski Soboti postavil Marjan Drev.

Mag. Mojca Štuhec, kustosinja razstave



Marjan Drev

Marjan Drev (1955, Celje) je kiparstvo študiral na Akademiji za likovno umetnost v Ljubljani (1976–1982, pri prof. Zdenku Kalinu, Slavku Tihcu

in Dušanu Tršarju) in opravil kiparsko specialko ter doktoriral iz predmeta likovna teorija (2015, pri prof. dr. Jožefu Muhoviču). Ukvarja se s kiparstvom, oblikovanjem in likovno teorijo. Imel je 21 samostojnih razstav. Izdelal je dvanajst bronastih in kamnitih figuralnih spomeniških plastik večjega formata. Postavljene so na Štajerskem, v Prekmurju, na Dolenjskem in v Beli krajini. Oblikoval je več serij keramičnih reliefov, t. i. komplementarnih kiparskih form s skupnim naslovom Par. Kot likovni teoretik raziskuje znanstvene koncepte likovnih prostorov z delovnim naslovom *Nove paradigme v likovnih umetnostih*, osnovanih na matematiki in psihologiji zaznavanja. V Kaniži pri Šentilju v Slovenskih goricah, kjer živi in ustvarja, nastaja v zadnjih letih večja forma viva njegovih del v betonu in terakoti.



Matjaž Duh

Matjaž Duh (1957, Maribor) je po študiju likovne vzgoje in likovne pedagogike na Pedagoški fakulteti Univerze v Mariboru magistriral na Pedagoški fakulteti Sveučilišta na Reki (1996, pri Bogomilu Karlavarišu), nato doktoriral na Univerzi iz likovno-pedagoških znanosti na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani (2001, pri prof. dr. Miranu Čuku). Zaposlen je na Pedagoški fakulteti Univerze v Mariboru kot redni profesor za specialno didaktiko, področje likovna umetnost. Njegovi zgodnejši ustvarjalni cikli so predstavljali opusi unikatnih grafik in računalniške grafike. V zadnjih letih se več ukvarja s slikarstvom. Za svoje umetniško delo je prejel več nagrad. Pogosto sodeluje na likovnih kolonijah doma in v tujini. Svoja umetniška dela je razstavljal na številnih samostojnih in skupinskih razstavah v Sloveniji in tujini. Vrsto let razstavlja tudi v sklopu Majskih salonov ZDSLU in društvenih razstav DLUM. Živi in ustvarja v Mariboru.

Navadna polžarka (*Isopyrum thalictroides*)

Čeprav se tu in tam in z nekaj sreče že lahko srečamo s prvimi cvetovi znanilk pomladi, kot sta trobentica in črni teloh, nas do prave spomladanske botanične sezone loči še kak mesec ali dva. Takrat bomo v zavetju dreves po nižinah in sredogorju Slovenije že lahko srečali cveteti prve rastlinice krhkega videza – navadne polžarke.

Navadna polžarka je od 10 do 30 cm visoka zelnata trajnica z dolgopecljati, dva- do trikrat trojnatimi pritličnimi listi in golim, olistanim stebлом. Dolgopecljati beli cvetovi se razvijejo v zalistju zgornjih stebelnih listov. Polžarki so na videz podobne nekatere predstavnice rodu vetrnic, še posebej podlesna vetrnica, a so listi pri slednji drugega izvora – pravih stebelnih listov vetrnica nima. Prašniki so krajši od listov belega cvetnega odevala – tako pravimo cvetnim listom, ki jih ne moremo enostavno ločiti na čašne in venčne liste. Med petimi listi cvetnega odevala in prašniki je pri polžarki, podobno kot pri telohih, razvit krog medovnikov. Medovniki ali nektariji so strukture, v katerih rastlina proizvaja medicino oziroma nektar, s katero nagradi opraševalce za njihovo delo. Od telohov se polžarka loči po manjših cvetovih – njihov premer je od enega do dva centimetra, in po manjšem številu manjših medovnikov bele barve. Polžarka ima le pet ali šest medovnikov, dolgih dober milimeter, medtem ko imajo telohi od osem do petnajst rumenozelenih medovnikov, ki so dolgi od pet do osem milimetrov.

Ta nežna predstavnica družine zlatičevk cveti spomladi, med marcem in majem, po vlažnih listnatih gozdovih, logih in med grmovjem skoraj po vsej Sloveniji – pravzaprav se izogiba le visokogorja, najbolj pa ji ustrezajo polsenčni kraji na svežih do vlažnih, s hranili bogatih tleh.



Jošt Stergaršek

Viri:

Flora Croatica Database – spletna stran (10. 1. 2025, dostopno na: <https://hirc.botanic.hr/fcd/>)

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.