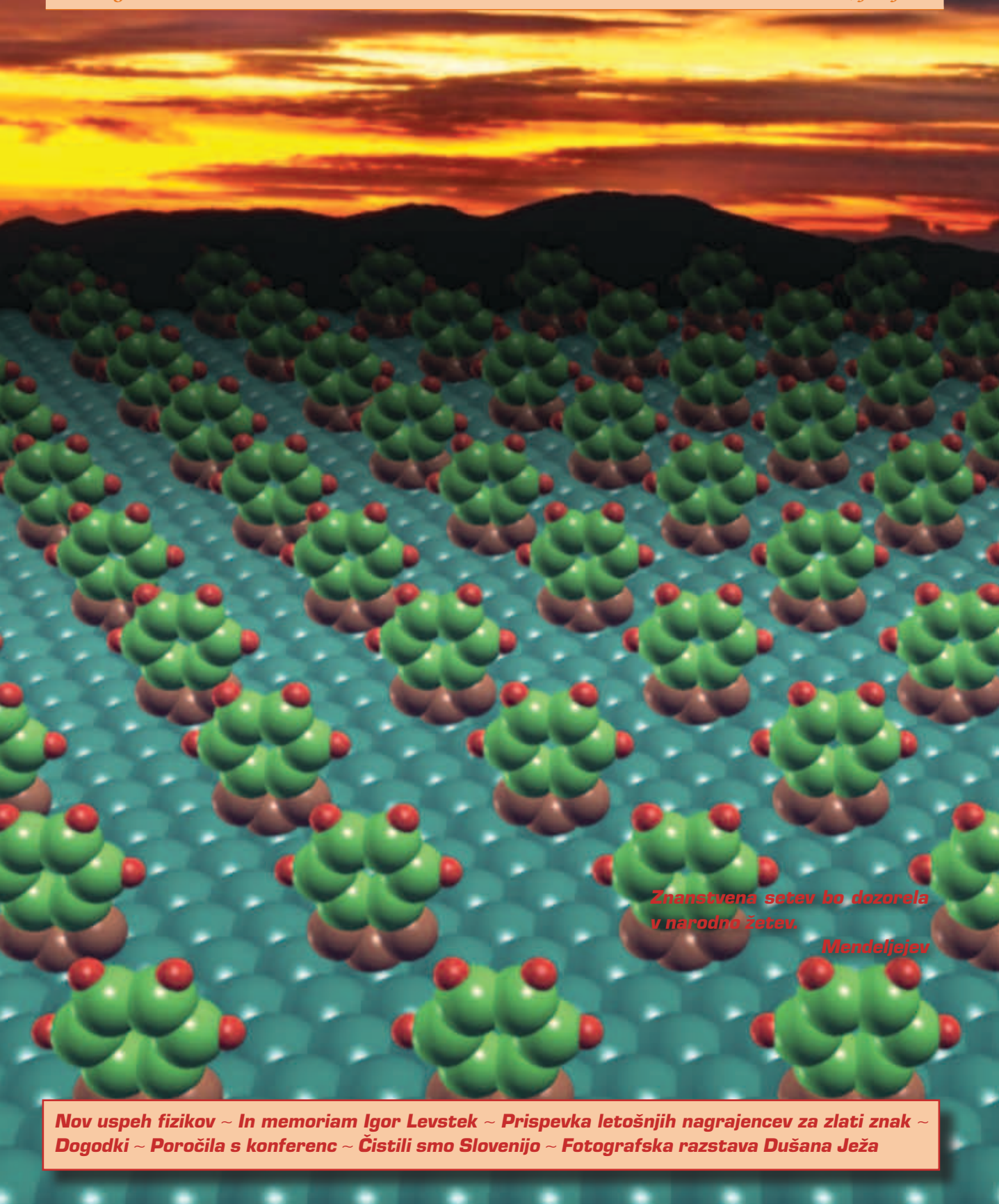




NOVICE IJS

Interno glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Številka 150, junij 2010



*Znanstvena setev bo dozorela
v narodno žetev.*

Mendeljejev

**Nov uspeh fizikov ~ In memoriam Igor Levstek ~ Prispevka letošnjih nagrajencev za zlati znak ~
Dogodki ~ Poročila s konferenc ~ Čistili smo Slovenijo ~ Fotografska razstava Dušana Ježa**

<i>Uspeli in dosežki</i>	3
<i>Objava v Nature – nov uspeh slovenskih fizikov</i>	3
<i>Zlato priznanje GZS za inovacijo na sejmu Inovativnost 2010</i>	3
<i>Obisk ministra Gregorja Golobiča v CO NAMASTE</i>	4
<i>In memoriam Igor Levstek (1931–2010)</i>	5
<i>Prispevki nagrajencev zlatega znaka IJS</i>	6
<i>Računalniške simulacije karcinogeneze</i>	6
<i>Ne gre (samo) za tehnologijo</i>	9
<i>Prispevki</i>	13
<i>Nadzorne meritve v okolju – razvoj novih inteligentnih orodij</i>	13
<i>ELME je čistila Slovenijo</i>	14
<i>Dogodki</i>	16
<i>Evropska šola o znanosti o materialih</i>	16
<i>Poročilo o mednarodni konferenci BIOMA 2010</i>	16
<i>Konferenca NorduGrid 2010 na Institutu »Jožef Stefan«</i>	18
<i>Dogajanje na IJS</i>	18
<i>Piknik koordinatorjev obiskov Instituta »Jožef Stefan«</i>	18
<i>Obiski po odsekih (20. 4.–27. 5. 2010)</i>	19
<i>Prišli–odšli (24. 4.–25. 5. 2010)</i>	20
<i>Kulturno dogajanje na IJS</i>	21
<i>Odprtje fotografske razstave Dušana Ježa</i>	21

Ob izidu 150. številke Novic IJS

Ljudje nadvse radi preštevamo in odštevamo, prav tako pa tudi radi praznujemo obletnice in jubileje. In tako je tudi pri Novicah. Če malo zaokrožim – prva št. Novic IJS je izšla leta 1963, letošnja junijska pa je že 150., a ne po vrsti. Novice so bile uradno oštevilčene nekoliko kasneje. V tem času so se Novice spreminjale in tudi rastle. Na začetku so bile kar »družinske«, saj so imele rubriko, v kateri smo čestitali ob poroki in rojstvu otroka. Tega že dolgo ni več, saj se je v tem času spremenila tudi družba. So pa Novice zrastle po obsegu, saj se je povečalo število rubrik. V zadnjem času opažamo, da se je znatno povečalo število prispevkov, ki jih pošiljate sami. Hvala vam! Ste pa veliko bolj kritični pri naslovnica. Trudimo se, da bi tudi naslovnice odsevale aktualno dogajanje na Institutu. Pri njih je edina omejitev velikost slike ☺, a tudi tu se znajdemo. Zatorej le pošljite kakšno sliko, fotografijo, za katero menite, da bi bila primerna za prvo stran Novic.

In ker se je uvodnik že začel z odštevanjem, pa naj se z njim tudi konča. Poletje je pred vrati in prav gotovo že odštevate dneve do prostih dni. Imejte se lepo, kjer koli že boste.

Urednika

Novice IJS, glasilo Instituta "Jožef Stefan"

Urednika: dr. Polona Umek in mag. Marjan Verč

Lektor: dr. Jože Gasperič

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

Naslovnica: »Sončni zahod v molekularnem sadovnjaku« – slika predstavlja deprotonirane molekule benzotriazola na idealni površini Cu (111). Benzotriazol se uporablja kot učinkovit inhibitor korozije bakra. Pri simulacijah je treba preveriti čim več možnih načinov interakcije med površino in molekulami, pri čemer včasih nastanejo strukture, pri katerih se porajajo zanimive asociacije. Avtorja slike sta Sergej Peljhan, univ. dipl. kem., in dr. Anton Kokalj, oba K3.

Fotografije: Marjan Smerke in avtorji prispevkov

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

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

Članke, predloge in pripombe lahko pošljete po e-pošti: novice@ijs.si.

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

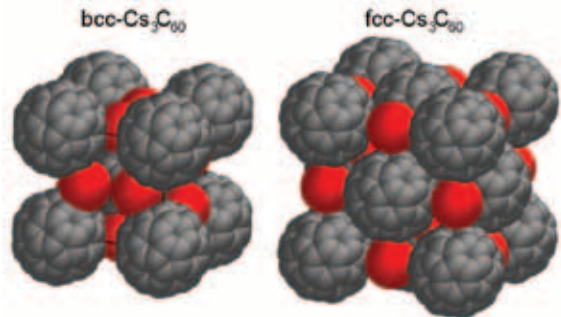
ISSN 1581-2715

OBJAVA V NATURE – NOV USPEH SLOVENSКИH FIZIKOV

Trije sodelavci iz Odseka za fiziko trdne snovi: dr. Peter Jeglič, Anton Potočnik in prof. dr. Denis Arčon, so v soavtorstvu s kolegi iz Japonske in Velike Britanije objavili članek z naslovom »Polymorphism control of superconductivity and magnetism in Cs_3C_{60} close to the Mott transition« v prestižni reviji *Nature* (<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/abs/nature09120.html>).

V članku avtorji obravnavajo superprevodnost v spojini Cs_3C_{60} . Intenzivne raziskave v zadnjih letih so pokazale, da so elektronske korelacije, ki imajo svoj izvir v močnem coulombskem odboju med elektroni, v vseh visokotemperaturnih superprevodnikih. Vendar mehanizem, ki bi razložil, kako vplivajo na pojav superprevodnosti, še vedno ni povsem razumljiv. Ravno zato je iskanje enostavnih modelnih sistemov, na katerih bi lahko študirali razvoj superprevodnosti, ne da bi pri tem vnašali dodatne parametre, kot so sprememba kristalne rešetke ali nečistoče, še toliko bolj pomembno. V članku, ki so ga v soavtorstvu objavili v reviji *Nature*, so pokazali, da so tudi v molekularnem superprevodniku Cs_3C_{60} elektronske korelacije pomembne. Osnovno izolatorsko magnetno stanje, ki je odvisno od kubične modifikacije Cs_3C_{60} (slika), je direktna posledica elektronskih korelacij. Superprevodno stanje se pojavi šele potem, ko je magnetizem zadušen s tlakom. Natančna analiza faznega diagrama odvisnosti temperature prehoda v magnetno oziroma superprevodno stanje kot

funkcije hidrostatskega tlaka je avtorje pripeljala do sklepa, da se obe modifikaciji Cs_3C_{60} vedeta univerzalno. To pomeni, da je fizika molekularnega superprevodnika Cs_3C_{60} bližje visokotemperaturnim superprevodnikom, kot se je to do zdaj domnevalo. Ker se pri magnetnih in superprevodnih prehodih



Slika: Telesno in ploskovno centrirani kubični modifikaciji molekularnega superprevodnika Cs_3C_{60} . Pri normalnem tlaku se prvi magnetno uredi pod 46 K, drugi pod 2,2 K. Pod vplivom hidrostatskega tlaka 7 kbar postane prvi superprevoden pod 38 K, drugi pa pod 35 K.

spreminja samo razdalja med sosednjimi molekulami C_{60} , je Cs_3C_{60} odličen modelni sistem za študij visokotemperaturne superprevodnosti.

Čestitamo!

Uredništvo

NAGRADE

RAZISKOVALCI INSTITUTA »JOŽEF STEFAN« IN FAKULTETE ZA FARMACIJO PREJELI ZLATO PRIZNANJE GOSPODARSKE ZBORNICE SLOVENIJE ZA INOVACIJO NA SEJMU INOVATIVNOST 2010

Dr. Aleš Berlec (IJS), prof. dr. Borut Štrukelj (FFA, IJS), doc. dr. Mojca Lunder ter Matjaž Ravnikar (FFA) so za *Razvoj rekombinantnih probiotikov za zdravljenje kronične vnetne črevesne bolezni* prejeli zlato priznanje za inovacijo na sejmu Inovativnost 2010, ki je potekal med 17. in 18. majem na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani. Na sejmu se je predstavilo več kot 100 domačih in tujih inovacij.

http://www.gzs.si/slo/regije/oz_ljubljana



OBISK MINISTRA GREGORJA GOLOBIČA V CO NAMASTE

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo je v letu 2009 objavilo Javni razpis za razvoj centrov odličnosti za obdobje 2009–2013. Na razpis so se lahko prijavi konzorciji raziskovalnih organizacij in podjetij. S sodelovanjem inovativnih podjetij v Centrih odličnosti je želelo ministrstvo zagotoviti neposredno sodelovanje raziskovalcev iz podjetij in raziskovalnih organizacij v skupnih raziskovalnih skupinah, dopolnjevanje znanstvenih in tehnoloških kompetenc, usmerjenost raziskav, nujno potrebne domače odjemalce ustvarjenega znanja ter dolgoročno partnerstvo med institucijami znanja in podjetji.



Ministra g. Gregorja Golobiča sta pričakala prof. dr. Jadran Lenarčič, direktor Instituta »Jožef Stefan«, ter prof. dr. Marija Kosec, direktorica Centra odličnosti NAMASTE, zavoda za raziskave in razvoj naprednih nekovinskih materialov s tehnologijami prihodnosti.

Na razpisu je bilo izbranih 8 centrov odličnosti, ki jih sestavlja od 7 do 22 visokošolskih zavodov, inštitutov in podjetij. Na razpisu izbrani Centri odličnosti so morali ustanoviti zasebne zavode. To so storili in delo v letošnjem letu tudi začeli.

Minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Gregor Golobič se je odločil, da bo vse Centre odlič-

nosti tudi osebno obiskal in se seznanil z njihovimi načrti.

Center odličnosti NAMASTE – Zavod za raziskave in razvoj naprednih nekovinskih materialov s tehnologijami prihodnosti je bil prvi CO, ki ga je minister Gregor Golobič obiskal. Srečanje je potekalo 26. maja 2010 na Institutu »Jožef Stefan«.



Prof. dr. Marija Kosec je predstavila vizijo in predvidene aktivnosti CO NAMASTE.

CO NAMASTE sestavljajo 3 raziskovalne institucije z 10 raziskovalnimi skupinami s področij kemije, raziskave materialov, fizike, elektronike, medicine, veterine in biologije, 3 neprofitne organizacije za raziskave in razvoj, 3 velika podjetja, 8 majhnih in srednje velikih podjetij ter 2 odcepljeni podjetji. Sedaj zaposlujejo 67 sodelavcev, od tega jih je 82 odstotkov iz javne sfere ter 19 odstotkov iz industrije.

Ob koncu obiska je minister Golobič dejal, da gre za Center odličnosti, ki ima zelo natančno definirane cilje in ambicije. Nastal je kot plod dolgoletnega sodelovanja med podjetji in raziskovalnimi institucijami. V CO NAMASTE sodelujejo podjetja, fakultete in raziskovalne ustanove iz različnih koncev Slovenije, zato je mogoče reči, da gre za koncentracijo potenciala, ki ga premore Slovenija kot celota.

Tina Ručigaj, K5

IN MEMORIAM IGOR LEVSTEK (1931 – 2010)

To, kar bom povedal v slovo dr. Igorju Levstku, bo pretežno omejeno na najino skoraj desetletno skupno delo na Institutu "Jožef Stefan", povezano z rezultati, ki jih je dosegal pri tem. To pa ne pomeni, da je tega malo! Predstavil bom zelo osebno videnje njegovega dela in uspehov.

Tu ne bom govoril o njegovih znanstvenih dosežkih na začetku kariere, čeprav je treba povedati, da je postavil prvi laser v Sloveniji, za kar so morali, recimo, sami vzgajiti monokristal rubina.

Ravno pravi čas je postal pomočnik direktorja IJS, Borisa Frleca, in vtisnil neizbrisen pečat delovanju inštituta. Ko sem prevzel vodenje IJS, mi je moj predhodnik zabičal, da moram zelo pozorno prisluhniti vsemu, kar reče Igor. Kmalu je bilo jasno, kaj je mislil pri tem.

Sredi sedemdesetih so se za IJS začeli težki časi, saj so se začela zmanjševati sredstva za raziskovalno delo, niso več prihajala kot paket na IJS, poleg tega pa se je bilo treba bolj kot prej usmeriti na projekte iz industrije. Miselni preskok od tipično centralno financiranega dela je Igor (s Frlečevo podporo) izpeljal tako dovršeno, da je poslovna kultura na IJS, ki je bila vpeljana v tistem času, živa še danes. Tu gre za sistem, ki ga dobro poznajo vsi naši kolegi na IJS, kjer je mogoče reševati le probleme, ki imajo zagotovljen vir sredstev. Tako stvari niso nikoli ušle iz rok, in temu se je treba zahvaliti za preživetje inštituta v 70-ih letih in za buren razvoj v nadaljnjih treh desetletjih.

Pri izvajanju je bil Igor dosleden in neizprosni, saj se je sam najbolj zavedal nevarnosti, da bi se začeli odmikati od tega principa. Dobro se spominjam, ko sem nekega dne popustil vodji odseka in podpisal interni nalog za delo pri projektu, ki je bil sicer tik pred podpisom pogodbe, pa ga je Igor po pravici zavrnil. Čez pol ure se je oglašil v moji pisarni in mi zelo resno rekel: "To, kar si napravil danes, lahko storiš le enkrat na leto!" To sem mu seveda obljubil in se tega tudi držal (saj smo se ga vsi malce bali, poleg tega pa je bilo jasno, da bi lahko trpela njegova avtoriteta v škodo sistema).

Vendar je njegov več kot poln angažma na IJS le del tega, kar je dosegel pri organizaciji financiranja raziskovalne dejavnosti v Sloveniji.

Cela vrsta konceptov, kot je recimo cena raziskovalne ure in vpeljava tega parametra kot nekakšnega eta-



lona za financiranje znanosti, je prav tako Igorjev uspeh, ki je pripomogel, da so vlade kot v ogledalu lahko opazovale svoje zanemarjanje te dejavnosti.

Po upokojitvi je Igor s svojimi izkušnjami sodeloval pri MZT, potem pa tudi na Ministrstvu za obrambo, kjer je minister seveda znal ceniti njegov analitični način premišljevanja in zmožnost izpeljati koncepte, tako da so tudi zaživel.

Do sedaj nisem še nič rekel o Igorju kot človeku, sodelavcu: treba je priznati, da je bil lahko naporen kot vrag (ko je branil svoj sistem), po drugi strani pa je bil zelo topel človek.

Žal se najine poti pozneje niso več srečevale, pač pa sem mnogokrat, ko smo se v raznih okoljih pogovarjali o upravljanju kompleksnih, manj hierahično organiziranih sistemov, govoril o Igorjevih uspešnih rešitvah. Zadnjič, pred približno pol leta z direktorjem velike zdravstvene organizacije, ki bi prav gotovo potrebovala Igorjevo trdo roko, ne vedoč, da se je mogoče prav tam in takrat začel Igorjev zadnji boj, ki ga je žal izgubil.

Igor, ne bomo te pozabili, saj si bil človek, si človek, ki ga ni mogoče pozabiti.

Tomaž Kalin

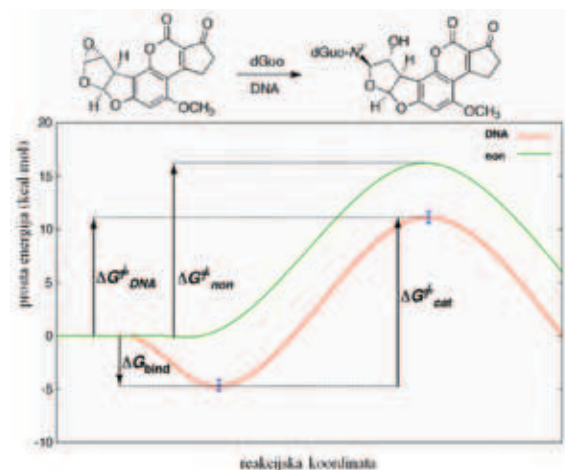
RAČUNALNIŠKE SIMULACIJE KARCINOGENEZE

Urban Bren, Laboratorij za molekularno modeliranje, Kemijski inštitut, Ljubljana

Rak je brez dvoma kuga moderne dobe, in skupaj s srčnožilnimi boleznimi pri ljudeh je najpogostejši vzrok smrti. Incidenca nekaterih vrst raka (na primer limfomov) v zadnjih desetletjih strmo narašča, kar gre pripisati staranju prebivalstva na eni strani in vse bolj onesnaženemu okolju na drugi. Karcinogeneza se najpogosteje začne s poškodbo genskega materiala, ki je lahko posledica delovanja virusov, izpostavljenosti sevanju ali kemijskih reakcij. Če takšna poškodba vodi do aktivacije onkogenov ali deaktivacije tumorskih supresorskih genov, navadna celica postane neoplastična in bolezen se razvije. V nadaljevanju bom na kratko predstavil rezultate svojih raziskav z vsebinsko povezanih področij kemijske karcinogeneze in mikroalovne katalize.

Osredinil sem se na tri tipične predstavnike kemijskih prokarcinogenov: na vinilklorid, surovino za izdelavo PVC, akrilamid, stranski produkt pri cvrtju hrane, ter aflatoksin B₁, naravni metabolit plesni rodu *Aspergillus*, ki pogosto okuži živila, hranjena v vlažnih in toplih klimatskih razmerah. Navedene spojine se namreč po zaužitju ali vdihu v človeških jetrih pod vplivom citokromov P450 epoksidirajo do kratkoživih končnih karcinogenov, ki alkilirajo nukleinske kisline in primarno tvorijo kationske adukte z gvaninom na mestu N7. Reakcije alkilacije sem simuliral z metodami kvantne kemije, hidratacijske efekte pa sem vključil z uporabo modela reakcijskega polja topila in Langevinovih dipolov. Simulacije so odlično reproducirale eksperimentalno določene aktivacijske pregrade, stereo- in regioselektivnosti, kar je jasna potrditev veljavnosti predlaganega reakcijskega mehanizma S_N2 in kaže na uporabnost metod kvantne kemije pri obravnavi reakcij, povezanih s karcinogenezo. Ker se je kemijska reaktivnost izkazala za dobro merilo kancerogenosti, bi bilo smotrno raziskave razširiti še na reakcije med končnimi karcinogeni in polifenoli, ki se v znatnih količinah nahajajo v sadju in rdečem vinu ter imajo funkcijo lovilcev kemijskih karcinogenov. Če želimo preprečiti alkilacijo DNA, mora namreč končni karcinogen z lovilcem reagirati hitreje kot z DNA. Ker je aktivacijska prosta energija direktno merilo reaktivnosti, mora reakcija končnega karcinogena z lovilcem imeti nižjo aktivacijsko pregrado od odgovarjajoče reakcije z DNA. Cilj je torej najti dober naravni lovilce končnih karcinogenov, ki bi po nadaljnji optimizaciji služil kot prehranski

dodatek. Prepričan sem, da bodo tovrstne raziskave znatno pripomogle k preprečevanju raka – k zelo pomembnemu področju, ki pa je dandanašnji žal vse pre pogosto spregledano.

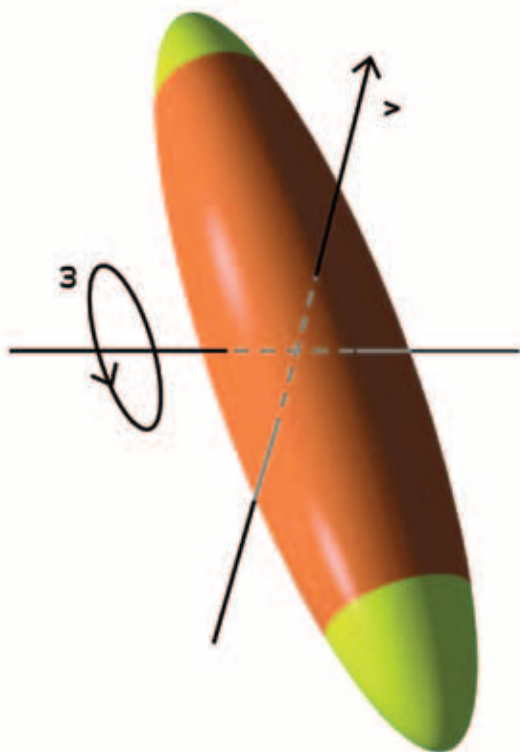


Slika 1: Potek kemijske reakcije lahko primerjamo z vožnjo prek gorskih prelazov. Prva dolina se v kemijski terminologiji imenuje reaktanti, druga produkti, sam prelaz pa prehodno stanje. Tako kot v vsakdanjem življenju za vožnjo čez višji prelaz potrebujemo več časa, tako tudi kemijska reakcija v primeru višje aktivacijske pregrade poteka počasneje.

Prostoenergijski profil za reakcijo med epoksidiranim aflatoksinom ter gvaninom, vključenim v DNA, je označen rdeče. Minimum je posledica interkalacije toksina med zaporedna bazna para DNA. Analogni profil za reakcijo med epoksidiranim aflatoksinom ter prostim gvaninom v vodni raztopini je prikazan zeleno. (1 kcal = 4,184 · 10³ J)

Aflatoksin B₁ je eden najmočnejših karcinogenov, saj benzpiren – škodljivo sestavino cigaretne dima – po kancerogenosti presega za faktor tisoč, zato sem izjemno pozornost namenil razjasnitvi fizikalno-kemijskega izvora njegove visoke reaktivnosti. S kombinacijo termodinamske in kinetične analize sem primerjal hitrost reakcije epoksidiranega aflatoksina B₁ s prostim gvaninom v vodni raztopini na eni ter z gvaninom, vključenim v DNA, na drugi strani. Ugotovil sem, da DNA-okolje obravnavano alkilacijo tudi po konzervativnih ocenah vsaj dvatisočkrat pospeši. Opažena DNA-kataliza pomeni precejšnje presenečenje, saj si je DNA prav z namenom katalize za življenje pomembnih kemijskih

reakcij podredila proteine. Njihovo aminokislinsko zaporedje se je sčasoma evolucijsko optimiziralo, da bi doseglo čim večjo katalitično učinkovitost. Analogna evolucijska optimizacija nukleotidnega zaporedja DNA z namenom pospešitve alkilacije gvanina z epoksidiranim aflatoksinom B_1 ni verjetna, saj je ta reakcija v popolnem nasprotju s temeljnim poslanstvom DNA – z ohranjanjem dedne informacije. Logika je obrnjena: evolucijsko se je moral optimizirati aflatoksin B_1 , ki je s prilagoditvijo na asimetrično okolje DNA povečal svojo reaktivnost



Slika 2: Shematska predstavitev molekule z anizotropnim potencialom. Statistika trkov je odvisna od translacijske (v) in kotne (ω) hitrosti. Pri rotacijsko vzbujenih molekulah je kotna hitrost bistveno višja od translacijske, in najbolj oddaljeni deli (označeni rumeno) pomenijo področja povečane verjetnosti za trke s sosednjimi molekulami, kar vodi do spremenjene kemijske reaktivnosti.

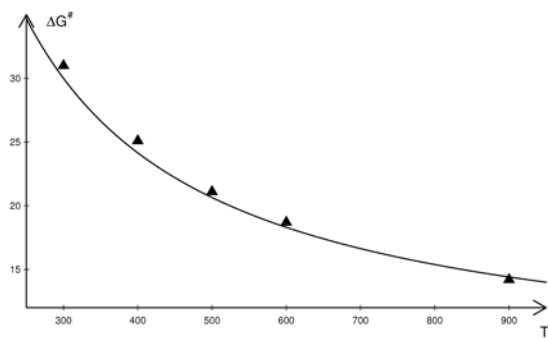
in z njo povezano toksičnost ter posledično dal dodatno zaščito plesnim, ki ga sintetizirajo. Razvil je veliko planarno telo, ki omogoča interkalacijo med zaporedna bazna para DNA ter prispeva glavnino opaženega katalitičnega učinka. Preostanek pride na kemijski korak, pri katerem se bifuranska skupina aflatoksina B_1 pretvori v kratkoživi ion dvojček, ki ga stabilizira vnaprej urejena elektrostatika DNA-oko-

lja, saj je njegov negativni naboj obdan z atmosfero pozitivno nabitih protionov in je njegov pozitivni naboj zakopan v negativno nabito dvojno vijačnico DNA. Omenjena skupina je evolucijsko ohranjena pri vseh članih družine aflatoksinov, tako ne preseneča ugotovitev, da je prav bifuranska regija elektrostat-sko preorganizirana za interkalacijo med zaporedna bazna para DNA ter sočasno odgovorna za visoko reaktivnost in z njo povezano kancerogenost epoksidiranega aflatoksina B_1 . Preostalo planarno telo interkalacijo prek interakcij nalaganja zgolj okrepi, zato se je pri sorodnih aflatoksinih lahko evolucijsko razvilo v različnih smereh.

Reakciji alkilacije navadno sledi depurinacija, ki vodi do tvorbe abazičnih mest. Ta se posledično najpogosteje nahajajo nasproti citozinskega nukleotida in bistveno zmanjšujejo termično in termodinamsko stabilnost dupleksa DNA, čeprav so na mestu poškodbe opaženi le neznatni odmiki od B -konformacije DNA. Če podvajanje DNA poteka kljub prisotnosti abazičnega mesta, lahko na novo sintetizirana veriga DNA zaradi pomanjkanja kodirne informacije vsebuje napačen nukleotid. DNA polimeraza najpogosteje vstavi adeninski nukleotid (tako imenovano pravilo A), kar vodi do nastanka G-C \rightarrow T-A-transverzij. Posledično ni naključje, da prav to mutacijo na tretjem mestu kodona 249 tumorskega supresorskega gena p53 zaznamo pri več kot polovici primerov hepatocelularnega karcinoma v deželah z znatno izpostavljenostjo aflatoksinu B_1 . Ker so abazična mesta najpogostejše poškodbe dednega materiala, so se na osnovi zmanjšane termodinamske stabilnosti razvili številni encimski popravljalni mehanizmi. S kombinacijo simulacij molekulske dinamike in diferenčne dinamične kalorimetrije sem želel pojasniti njen fizikalno-kemijski izvor ter pri tem naletel na problem razčlenbe proste energije na aditivne prispevke različnih skupin atomov ali vrst interakcij. V formalizmu prstoenergijske perturbacije sem s Thielejevimi kumulanti – s pomembnim orodjem matematične statistike in teorije verjetnosti – dokazal, da vsaka razčlenba proste energije vsebuje neaditivnostno napako, ki je posledica pojava mešanih členov potencialne energije v kumulantih drugega in višjih redov. K sreči pa je mogoče to napako zmanjšati na poljubno raven že samo s povečanjem števila perturbacijskih korakov. Posledično se da v limiti majhnih perturbacijskih korakov vsak sistem podati kot vsoto njegovih sestavnih delov. Dobljene komponente dajejo povezavo med strukturo in biološko aktivnostjo molekul ter so

temelj za racionalno načrtovanje zdavil. Na njihovi osnovi sem razvil metodo *Vezavno pomembna prosta energija*, ki omogoča direktno določitev prostih energij vezave družine ligandov, ki so sestavljeni iz istega fleksibilnega in različnega rigidnega dela. Taka družina so na primer nuklezid trifosfati, zato sem z novo metodo ovrgel hipotezo, ki razlaga pravilo A z največjo težnjo deoksiadenozin trifosfata po pobegu iz vodne raztopine.

V znanstveni literaturi uporabo mikrovalovnega segrevanja spremljajo številna poročila o spremenjeni kemo-, regio- in stereoselektivnosti ter povečani hitrosti (mikrovalovna kataliza) kemijskih reakcij v primerjavi s konvencionalnim gretjem pri isti temperaturi, zato me skrbi možnost ojačene reaktivnosti končnih karcinogenov. Na to pereče vprašanje je potreben čimprejšnji odgovor, saj je mikrovalovno sevanje, ki ga med drugim oddajajo mobilni telefoni, bazne postaje, radarji in mikrovalovne pečice, znaten del elektromagnetnega smoga. Ob presenetljivem pomanjkanju teoretičnih del na obravnavanem področju sem predlagal nov fizikalni mehanizem mikrovalovne katalize, ki temelji na rotacijsko vzbujenih reakcijskih zvrsteh. Reakcijske zmesi absorbirajo mikrovalovno energijo po dveh osnovnih principih – dipolarna polarizacija ter ionska prevodnost. Prvi vključuje polarne molekule, katerih dipoli se preuredijo v skladu z alternirajočim električnim poljem mikrovalov. Absorpcijo znatno popravi dodatek ionskih zvrsti, ki se premikajo z oscilirajočim električnim poljem mikrovalov, kar ponovno spremlja preurejanje dipolov polarnih molekul v bližini poti njihovega gibanja, čeprav z različnima učinkovitostma oba mehanizma vodita do nastanka rotacijsko vzbujenih polarnih molekul. Presežna rotacijska energija nato prek medmolekulskih trkov disipira v vibracije in translacije. Vendar je med zveznim mikrovalovnim obsevanjem za popolno disipacijo premalo časa, kar povzroči nastanek neravnotežne situacije z določenim presežkom energije v obliki hitrih rotacij. Ker je kinetična energija molekul v direktni zvezi s termodinamsko temperaturo, to neravnotežno stanje lahko formalno opišemo z rotacijsko temperaturo, ki je višja od ravnotežne temperature drugih prostostnih stopenj. Z drugimi besedami: Ker presežna rotacijska energija disipira v vibracije in translacije na neurejen način, imamo opravka z neto prenosom toplote, ki je po ničtem zakonu termodinamike vedno povezan s tempera-



Slika 3: Aktivacijska pregrada za reakcijo nevtralne hidrolize estra v kcal/mol kot funkcija povišane rotacijske temperature v kelvinih. Ravnotežna temperatura drugih prostostnih stopenj je bila 300 K. Trikotniki pomenijo rezultate simulacije Monte Carlo, zvezna linija pa analitično rešitev. Z večanjem rotacijske temperature višina aktivacijske pregrade upada, kar predstavlja katalitični efekt, kjer povišana rotacijska temperatura nastopa v vlogi katalizatorja. ($1 \text{ kcal} = 4,184 \cdot 10^3 \text{ J}$)

turnim gradientom – v konkretnem primeru med odgovarjajočimi prostostnimi stopnjami. Veljavnost predlaganega fizikalnega mehanizma sem preveril na primeru realistične kemijske reakcije – nevtralne hidrolize estra. Z metodo kvantne kemije sem razvil enostavno empirično polje sil, ki loči translacije od rotacij, ter ga uporabil v simulaciji Monte Carlo s prilagojeno shemo Metropolis, ki dovoljuje definicijo dveh različnih temperatur – nižja temperatura je vodila translacije, višja pa mikrovalovno vzbujene rotacije. Kot rezultat sem dobil znatno znižanje aktivacijske pregrade v primeru povišane rotacijske temperature – mikrovalovno katalizo. Z orodji teorije verjetnosti sem izpeljal tudi analitični izraz za mikrovalovni katalitični efekt, ki se tako kvalitativno kot kvantitativno ujema z rezultati simulacije, zato je smotrno nadaljevati teoretične in eksperimentalne študije kemijske karcinogeneze v prisotnosti mikrovalovnega gretja. Če bi se izkazalo, da mikrovalovi pospešijo nastanek poškodb DNA s končnimi karcinogeni, si ni težko predstavljati patoloških posledic, ki bi razložile, zakaj se pri dolgotrajni uporabi mobilnih telefonov poveča tveganje za nastanek možganskih tumorjev. V tem primeru bi bilo treba ustrezno prilagoditi varnostne standarde mikrovalovnih naprav, saj so le-ti sedaj utemeljeni zgolj na ravnotežnem segrevanju tkiv.

NE GRE (SAMO) ZA TEHNOLOGIJO

Peter Trkman, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta [peter.trkman@ef.uni-lj.si]

Uvod

Ko ljudje izvejo, da sem zaposlen na Ekonomski fakulteti, je prvo vprašanje, kdaj bo konec gospodarske krize. Ko razložim, da sem poslovni informatik, se njihova pozornost preusmeri na zadnje modele prenosnih računalnikov. Ko povem, da o tem ne vem veliko in se sam pri nakupu/servisu računalnikov obračam na svaka, ki je sistemski administrator, postanejo nekoliko zbegani. Poskušam jim razložiti, da se poslovna informatika ne ukvarja z informacijsko tehnologijo kot tako, ampak z uporabo le-te pri gradnji, uvajanju in izvajanju poslovnih informacijskih sistemov (Gradišar, Jaklič & Turk, 2007).

Moje, sicer zelo raznovrstno raziskovalno, svetovalno in pedagoško delo povezuje rdeča nit: kako se tehnologija (kot poslovna informatika me seveda zanima predvsem informacijska) privzema, uporablja, kakšen vpliv ima na učinkovitost in uspešnost poslovanja podjetij ter na življenje posameznika. Iskanje vsaj približnih odgovorov na ta večna vprašanja je ključno za pozitiven vpliv tehnologije in da ne bo zgolj igračka v rokah vodje službe za informatiko ali direktorja proizvodnje. Da do tega ne pride, je navadno treba prevetrirati in po potrebi tudi izboljšati način poslovanja podjetja (njegov poslovni model in poslovne procese) in ne le tehnološko podpreti trenutne načine dela.

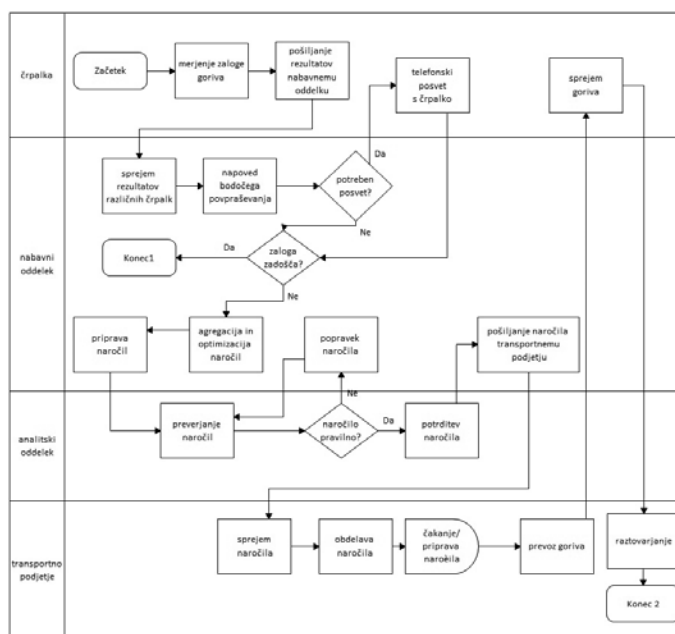
V nadaljevanju prispevka zato predstavljam vlogo prenove procesov v podjetju, oskrbovalni verigi in javni upravi ter pokažem na vlogo privzemanja in vrednotenja tehnologije v podjetju. Na koncu pa obravnavam ožje področje, in sicer optimizacijo enega od proizvodnih procesov, to je razrez materiala.

Prenova procesov

Moja priljubljena (in resnična!) zgodba iz enega od projektov Inštituta za poslovno informatiko (IPI) s področja modeliranja in prenove procesov: V neki poslovni banki sta se na sestanku dve gospe na smrt skregali glede izvedbe procesa. Na koncu smo ob mojem posredovanju ugotovili, da prva pripravlja anekse pogodb za stranke in o tem obvešča drugo gospo v dobri veri, da le-ta

strankam to tudi zaračuna. V resnici pa je druga le skrbno arhivirala vsak aneks, fakturiranje aneksov pač ni bilo predvideno v osnovni pogodbi. Sta bili obe gospe učinkoviti? Nedvomno, prva je pripravila veliko aneksov, druga jih je lepo arhivirala. Sta kaj prispevali k uspešnosti poslovanja? Očitno ne, delali sta le stroške. Tehnološka podpora tega procesa (npr. z uvedbo dokumentnega sistema ali programske podpore pripravljanja aneksov) bi lahko zmanjšala stroške, vendar osnovnega problema ne bi rešila. Zato je potrebno tudi izboljšanje poslovnih procesov in šele nato njihova podpora s tehnologijo.

Da lahko ta kombinacija privede do boljšega poslovanja podjetja, organizacije javnega sektorja ali celotne oskrbovalne verige, smo pokazali s številnimi raziskovalnimi študijami primerov. V Trkman et al. (2007) je tako predstavljena študija primera preno-



Slika 1. Primer modela procesa zagotavljanja goriva v naftnem podjetju

ve poslovnih procesov v naftni panogi. Predlagali smo sistematični metodološki način za prenovo poslovanja, ki bo vodil do nižjih stroškov in manjših pretočnih časov ter do izboljšanja kakovosti. Inovativna povezava simulacij poslovnih procesov s simulacijo ponudbe in povpraševanja omogoča oceno sprememb v stroških izvedbe, kakovosti pro-

cesa in optimizacijo stroškov zalog. Z uporabo tega načina lahko analiziramo in simuliramo različne modele poslovnih procesov¹ in predvidimo koristi in tveganja za posamezen oddelek ali organizacijo. V študiji primera smo pokazali, da sta bila medorganizacijski informacijski sistem in uvedba nove tehnologije omogočevalca sprememb. Vendar pa so bile organizacijske spremembe in novi poslovni modeli prvi pogoj za doseganje zelenih koristi.

Podobne ali še večje težave so na področju javne uprave; prenova procesov je tam potrebna, vendar je zaradi ustaljenih načinov poslovanja, raznih regulativnih in tudi kulturnih omejitev še toliko težja. S študijo primera prenove poslovnih procesov v slovenskem ministrstvu smo analizirali temeljne pomanjkljivosti, kot so bile neenotno izvajanje procesov, velike zamude v procesu, slaba informacijska podpora, ter zanje predlagali rešitve (Groznič, Kovačič & Trkman, 2008). Analiza študije primera je tudi teoretičen prispevek na področju prenove poslovanja javne uprave v smer e-uprave.

Delo na tem področju sva nadaljevala v Groznič & Trkman (2009), kjer sva kot ena prvih raziskovalcev predlagala, da se načela menedžmenta oskrbovalne verige upošteva tudi pri prenovi in informatizaciji procesov pri javnem naročanju. S študijo primera pretežno neuspešnega uvajanja e-oskrbovanja v slovensko javno upravo sva pokazala, da poglobljene težave niso tehnološke, ampak povezane s prenovno procesov, z menedžmentom projektov, nejasnimi cilji in odgovornostmi in s težko koordinacijo med različnimi ministrstvi in drugimi javnimi organizacijami.

Spoznanja o menedžmentu poslovnih procesov sem prek projektov IPI-ja uspešno bogatil² tudi v praksi pri projektih za številna slovenska podjetja in organizacije javnega sektorja, ki smo jim pomagali, da najprej bolje spoznajo svoje poslovanje, svoje neučinkovitosti, nato pa dosežejo kratkoročne (izboljšanje izvajanja procesov, odprava podvajanja dela in čakanja/zamud v procesu) in dolgoročne (izboljšanje informacijske podpore, povečanje procesne usmerjenosti, doseganje kontinuirnih izboljšav) koristi.

¹ Kako je sploh videti model poslovnih procesov, je prikazano na sliki 1, kjer je prikazan model procesa zagotavljanja goriva v naftnem podjetju.

² Na podelitvi Trimovih nagrad je lepo povedal g. Ebner, direktor strateškega inoviranja v Trimu: Pri sodelovanju gospodarstva in raziskovalcev ne gre za prenos znanja iz teorije v prakso; tudi v podjetjih je namreč veliko znanja. Gre za to, da lahko s kombinacijo znanj z raziskovalnih institucij in iz podjetij skupaj dosežemo več.

Da pa ne bomo preveč reklamni: tuje izkušnje kažejo, da veliko projektov menedžmenta poslovnih procesov ne doseže svojih ciljev. Še več: dosti avtorjev sploh pravi, da menedžment poslovnih procesov ni dobro teoretično utemeljen in da gre samo za prodajo starih konceptov pod novim imenom. Praksa brez ustrezne teorije pa lahko hitro pripelje do »prodajanja megle«. Zato sem v članku (Trkman, 2010) najprej predlagal teoretično podstavo za menedžment poslovnih procesov s kombinacijo kontingenčne teorije, teorije dinamičnih sposobnosti (angl. dynamic capabilities) ter ujemanja nalog in tehnologije (angl. task-technology fit). Omenjeno kombinacijo sem uporabil za identifikacijo ključnih dejavnikov uspeha za konkretni primer menedžmenta poslovnih procesov v slovenski poslovni banki. Primeri teh dejavnikov uspeha so, denimo, podpora vrhnjega vodstva, izobraževanje zaposlenih, določitev lastnikov procesov, povezava s strategijo, uvedba kontinuirnega sistema izboljšav in podobno.

Privzemanje in vrednotenje tehnologije

Prenovljeni procesi pa morajo biti ustrezno podprti z informacijsko tehnologijo, le tako lahko dosežemo njihovo učinkovito in standardizirano izvajanje. Zgodbica iz bara sredi Združenih arabskih emiratov: Ko smo ob 19.15 prepričevali natakarkarja, naj nam pijačo proda še po ceni, ki je veljala med »happy hour« (ki se je končala ob 19.00), nam je žalostno odgovoril: »I would, but the computer does not let me to.«³ Tako smo plačali dvakrat več (18 € za tri mala piva!), natakarkar pa je ostal brez napitnine. Vendar pa je bilo upoštevanje poslovnih pravil podjetja (ki brez informacijske podpore zagotovo ne bi bilo tako striktno) gotovo koristno za standardizacijo procesov in tudi uspešnost poslovanja.

Temeljno vprašanje je, kakšno poslovno vrednost bo uvedba tehnologije in s tem (praviloma povezana) prenova procesov prinesla. Tuje raziskave namreč kažejo, da celo do 40 % izdatkov za informacijsko tehnologijo ne prinaša nikakršne vrednosti za organizacijo (Watters, 2004). Za zmanjšanje teh težav je potrebna dobra predhodna ocena potencialnih koristi uvedbe. Zato sem razvil več načinov in metod za predvidevanje posledic procesnih in tehnoloških sprememb, večinoma z uporabo simulacij. Tako sem v članku (Trkman & McCormack, 2010) predstavil simulacijski način za predvidevanje koristi uvedbe elektronskega oskrbovanja (angl. e-procurement). S tem postopkom sem analiziral različne scenarije.

³ Prevod: »Saj bi, pa mi računalnik ne pusti.«

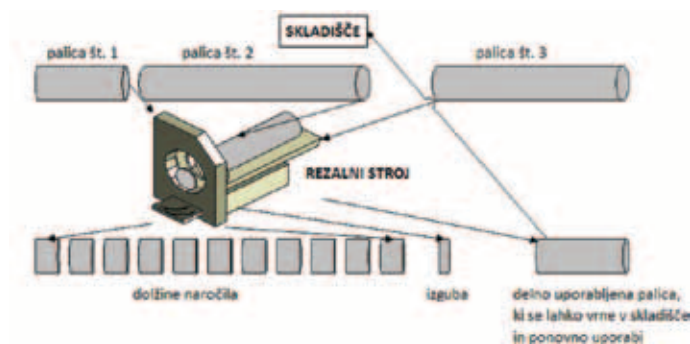
Analiziral sem tudi tveganja, ki jih prinese uvedba tako v tehnološkem kot organizacijskem smislu (denimo potencialne zlorabe zaposlenih pri naročanju). Ta način je bil nato uporabljen za simulacijo poslovnega procesa v eni od ameriških multinacionalk.

Podrobneje pa sem se s privzemanjem tehnologije ukvarjal tudi v okviru evropskega projekta Breath, kjer smo raziskovali privzemanje širokopasovnega dostopa v gospodinjstvih (Trkman, Jerman - Blažič & Turk, 2008; Turk, Jerman - Blažič & Trkman, 2008). Ugotavljali smo razlike med stopnjo uporabe v različnih državah EU ter razvili strateški okvir za spodbujanje uporabe. Tu sem šel še korak dlje. V članku (Trkman & Turk, 2009) sva se vprašala, kakšen je sploh namen spodbujanja privzemanja tehnologije v podjetjih in gospodinjstvih ter razvila konceptualni okvir kot delni odgovor na ta vprašanja.

Optimizacija proizvodnega procesa razreza ali kako izbrati e-zavitek za novorojenčka

Na začetku raziskovalne kariere sem se ukvarjal z ožjo temo s področja izboljševanja poslovanja podjetij, in sicer z optimizacijo enodimenzionalnega razreza. Cilj tovrstnih problemov je, kako iz materiala na zalogi razrezati le-tega na zahtevane količine in dolžine za prodajo ali nadaljnjo proizvodnjo. Analogni so tudi problemi pakiranja (denimo problem nahrbtnika).

Enodimenzionalni razrez materiala se pogosto pojavlja v praksi. Navadno je treba iz materiala, ki je na zalogi (kjer imamo različno število palic različnih



Slika 2: Prikaz izvedbe razreza palic

dolžin), narezati zahtevano število palic vnaprej določenih dolžin za potrebe proizvodnje ali nadaljnje prodaje. Razrez je shematsko prikazan na sliki 2.

Najpogostejši cilj priprave načrta razreza je zmanjšanje izgube materiala, včasih pa želimo doseči še zmanjšanje stroškov ali časa razreza, števila menjav nastavitvev rezila, zmanjšanje zaloge in podobne cilje.

V doktorski nalogi sem se ukvarjal s splošnim problemom enodimenzionalnega razreza, kjer so lahko vse dolžine palic različne. Večina različic problema razreza je NP-težkih, tako da algoritem polinomske časovne zahtevnosti za pridobitev optimalne rešitve najverjetneje ne obstaja. V praksi so zato za večje probleme uveljavljene različne hevristične metode. Posebna prednost metod, ki sva jih razvila z mentorjem, pa je, da omogočajo vrnitev ene, delno narezane palice in njeno kasnejšo uporabo.

Metode niso uporabne le pri rezanju palic, ampak tudi pri »razrezu« časa, denarja ... Tu pride v igro novorojenček. Država namreč ponuja e-zavitek, kjer si lahko sami izberete izdelke, ki jih boste prejeli kot darilo ob rojstvu otroka. Vendar mora biti skupni znesek do centa točno 276,11 €. Kaj pa je to drugega kot problem pakiranja (analogen razrezu)? Žena je tako podala omejitve in merila za izbiro, moj algoritem pa je v nekaj milisekundah predložil več možnih rešitev.

Nazaj k splošnemu problemu enodimenzionalnega razreza. Na tem področju sem najprej razvil več metod, ki vodijo do boljših rezultatov – torej manjše izgube materiala – od predhodno razvitih v danem trenutku (Gradišar & Trkman, 2005), ter metodo, ki omogoča hkratno upoštevanje več meril (Trkman & Gradišar, 2003). Nato sem pokazal na problem večine uveljavljenih metod, ki rešujejo problem v danem trenutku, namesto da bi poskusile pripomoči k doseganju ciljev v daljšem obdobju, ter razvil metodo za optimizacijo razreza v zaporednih časovnih obdobjih (Trkman & Gradišar, 2007).

Za konec pa smo še povezali obe področji, torej prenovo procesov in optimizacijo razreza. V članku (Erjavec, Gradišar & Trkman, 2009) smo s študijo primera prenove poslovnega procesa razreza v večjem slovenskem podjetju pokazali, da je prihranek zaradi boljšega izvajanja aktivnosti razreza (torej zaradi manjše izgube materiala) bistveno manjši od prihrankov zaradi prenove celotnega procesa razreza. Najboljše rezultate pa spet dosežemo s povezavo obeh: najprej z ustrezno prenovo procesa, nato pa s podporo aktivnosti priprave proizvodnega načrta z ustreznim algoritmom.

Mimogrede, na tem področju vendarle nisem tako uspešen pri prenosu v prakso. Ko je bilo na potovanju po Južni Ameriki potrebno vedno več oblek in spominkov spraviti v dani obseg potovalk, je

nalogo prevzela žena. S kakšnim algoritmom ji je to uspelo, še danes ne vem, saj me je med pakiranjem poslala ven.

Namesto sklepa

Kot ste gotovo opazili, sem se v prispevku držal pravila Stephena Hawkinga, da bi vsaka formula prepolovila število bralcev. Če koga zanimajo podrobnosti, mu z veseljem pošljem izvod monografije, ki je nastala na podlagi moje doktorske naloge, ali katerega od člankov, pri katerih sem prvi ali vodilni avtor.

LITERATURA

Erjavec, J., Gradisar, M. & Trkman, P. (2009). Renovation of the Cutting Stock Process. *International Journal of Production Research*, 47(14), 3979–3996.

Gradišar, M., Jaklič, J. & Turk, T. (2007). *Osnove poslovne informatike*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

Gradišar, M. & Trkman, P. (2005). A combined approach to the solution to the general one-dimensional cutting stock problem. *Computers & Operations Research*, 32(7), 1793–1807.

Groznik, A., Kovačič, A. & Trkman, P. (2008). The Role of Business Renovation and Informatization in E-government. *Journal of Computer Information Systems*, 49(1), 80–88.

Groznik, A. & Trkman, P. (2009). Upstream supply chain management in e-government: the case of Slovenia. *Government Information Quarterly*, 26(3), 459–467.

Trkman, P. & Gradišar, M. (2003). Optimization of the cutting stock process. *Journal of Mechanical Engineering*, 49(9), 469–475.

Trkman, P. & Gradišar, M. (2007). One-dimensional cutting stock optimization in consecutive time periods. *European Journal of Operational Research*, 179(2), 291–301.

Trkman, P., Indihar Štemberger, M., Jaklič, J. & Groznik, A. (2007). Process approach to supply

chain integration. *Supply Chain Management – An International Journal*, 12(2), 116–128.

Trkman, P., Jerman - Blažič, B. & Turk, T. (2008). Factors of broadband development and the design of a strategic policy framework. *Telecommunications Policy*, 32(2), 101–115.

Trkman, P. & McCormack, K. (2010). Estimating the benefits and risks of implementing e-procurement. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 57(2), 338–349.

Trkman, P. & Turk, T. (2009). A Conceptual Model for the Development of Broadband and E-Government. *Government Information Quarterly*, 26(2), 416–424.

Turk, T., Jerman - Blažič, B. & Trkman, P. (2008). Factors and sustainable strategies fostering the adoption of broadband communications in an enlarged European Union. *Technological Forecasting & Social Change*, 75(7), 933–951.

Watters, D. (2004). IBM Strategy and Change: A Survey of Fortune 1000 CIOs. SHARE conference.

O AVTORJU

Dr. Peter Trkman je docent za poslovno informatiko na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani in svetovalc na Inštitutu za poslovno informatiko. Kot prvi ali vodilni avtor je objavil 15 člankov v (S)SCI-revijah. Njegovo delo se uporablja v učnih programih tujih univerz (denimo Universität Augsburg, Yıldız Teknik Üniversitesi). V zadnjih petih letih je bil citiran 141-krat (avtocitati niso vključeni), od tega 23-krat v revijah, ki jih spremlja Web of Science. Sodeloval je pri številnih raziskovalnih in svetovalnih projektih Inštituta za poslovno informatiko (IPI) za podjetja in organizacije javnega sektorja (Mobitel, Deželna banka Slovenije, Mestna občina Ljubljana, Chrysler, Pošta Slovenije, Hypo Alpe-Adria Bank, Geodetska uprava Republike Slovenije in drugi). Kadar ne potuje po svetu, živi v Ljubljani z ženo in enoletno hčerko.

NADZORNE MERITVE V OKOLJU – RAZVOJ NOVIH INTELIGENTNIH ORODIJ

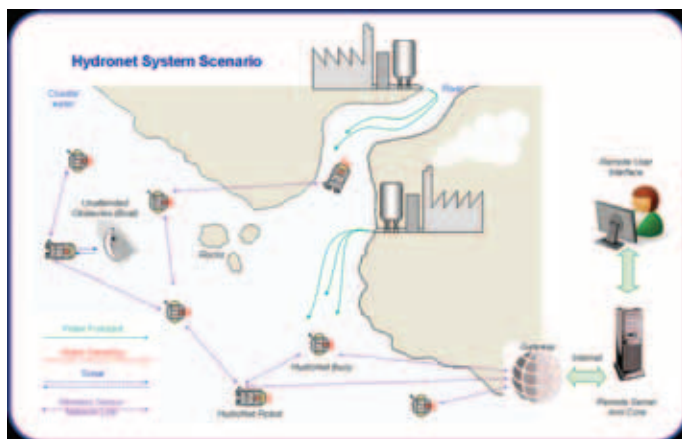
Doc. dr. Nives Ogrinc, David Kocman, prof. dr. Milena Horvat, O2

Onesnažila v okolju so največkrat v zelo nizkih koncentracijah, zaradi njihove strupenosti pa je potrebno redno spremljanje in nadzor. Merjenje onesnažil v okolju zahteva usposobljen kader, validirane postopke in predvsem drago laboratorijsko opremo. Kljub številnim naporom kemikov pa so rezultati meritev v okolju pogosto nezadostni, saj obsegajo postopke za pridobitev trenutne informacije o stanju/vsebnosti določene snovi v izbrani okoljski sestavini, kar je za določanje stanja oziroma nadzora pogosto premalo. Okoljska zakonodaja seveda predpisuje vrste meritev ter režim spremljanja, večina postopkov pa je tudi standardiziranih. Kljub tem naporom pa stroka ugotavlja, da so informacije, pridobljene z nadzornimi meritvami, pogosto nereprezentativne, saj se izvajajo le v določenih in omejenih časovnih obdobjih. Prav zaradi tega je veliko naporov usmerjenih v razvoj novih tehnoloških orodij, s katerimi bi lahko nadomestili izvajanje nadzornih meritev z avtomatskimi napravami in roboti. Tipičen uspešen primer so avtomatske merilne naprave za merjenje kakovosti zraka.

Spremljanje kvalitete površinskih voda, kot so reke, jezera in obalna morja, je prav tako predmet rednih nadzornih meritev, vendar se kontrola izvaja na klasičen način, torej z odvzemom vzorca na terenu in merjenjem v laboratorijih. Fragmentirani podatki seveda ne morejo reprezentativno prikazati stanja v okolju, zaradi manipulacije vzorcev pa so lahko rezultati tudi predmet analiznih napak. Prav to pa je izziv za različne stroke, saj z znanjem in orodji, s katerimi sedaj razpolagamo, lahko razvijamo nove sisteme za nadzorne meritve v vodnih okoljih, ki temeljijo na uporabi novih senzorjev, robotike in informacijskih tehnologij.

Za ponazoritev predstavljamo novi EU-projekt 7. okvirnega programa: *Technologies for measuring and monitoring networks: Sensorised Networked Robots for Water Monitoring – HYDRONET*, obdobje trajanja 2009–2012 (<http://www.hydronet-project.eu/>), pri katerem sodeluje tudi Odsek za znanosti o okolju Instituta »Jožef Stefan«. Partnerji projekta so različne raziskovalne inštitucije ter majhna in srednje

velika podjetja iz EU, Rusije in Izraela. Koordinator projekta je prof. dr. Paolo Dario iz Scuole Superiore Sant'Anna iz Pise v Italiji. Glavni namen projekta je oblikovanje, razvoj in preizkušanje nove tehnološke platforme, ki bo omogočila izboljšani nadzor nad vodnimi telesi, in sicer na podlagi mreže senzorjev, povezanih z avtonomnimi plavajočimi roboti, vpetimi v informacijsko infrastrukturo, vodeno z uporabo umetne inteligence. Senzorji, razviti v okviru projekta, bodo sposobni detektirati različne kemične in fizikalne parametre v vodi. Mobilni roboti bodo omogočali navigacijo teh senzorjev v različnih okoljskih scenarijih: v obalnem morju, rekah, vključno z ustji, v naravnih in umetnih jezerih ter lagunah. Brežžična povezava v okolju »Ambient Intelligence« (Aml) bo omogočala povezavo med roboti, njihovo vodenje ter izmenjavo podatkov. Poleg nadzora se bodo tako pridobljeni podatki uporabljali tudi kot vhodni podatki za matematične modele, ki bodo omogočali simulacijo transporta in pretvorb polutantov. Takšen način bo poleg klasičnega kartiranja

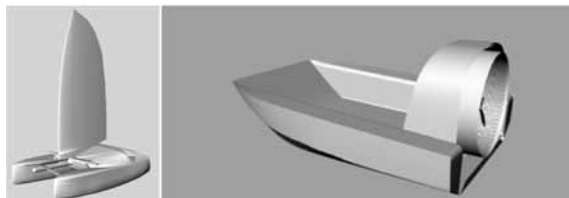


Slika 1: Shematski prikaz platforme HydroNet, <http://www.hydronet-project.eu/>

razpršenosti polutantov omogočal tudi zaznavanje virov onesnaženja ter avtonomno prostorsko in časovno odločanje robotov o načrtovani poti.

Preizkušanje in validacija platforme HydroNet bo na treh pilotnih mestih v Sloveniji in Italiji. V Sloveniji je bila izbrana reka Soča skupaj z izlivom v Tržaški zaliv, in sicer zaradi stoletne obremenjenosti z živim srebrom kot posledice rudarjenja v Idriji. Podobno

pilotno mesto je tudi laguna Marano v Italiji, ki je prav tako obremenjena z živim srebrom zaradi uporabe le-tega v lokalni klor alkalni industriji. Tretje pilotno mesto pa se razteza 150 km vzdolž Tirenskega morja, kjer so glavni vir onesnaženja različna kemična, petrokemična in jeklarska industrijska podjetja na območju med Livornom in Piombinom. Tako se v okviru projekta za to območje razvijajo senzori za detekcijo kroma, kadmija in ogljikovodikov, ki so tam predvsem zaradi suma razlitja nafte in naftnih derivatov.



Slika 2: 3D-pogled robota za morsko okolje (levo) ter reke in lagune (desno)

Projekt povezuje raziskovalce iz različnih držav ter predvsem disciplin, saj pri njem poskušamo združiti znanje geokemikov, biologov, hidrologov, informatikov in robotikov. IJS sodeluje pri projektu kot vodja delovnega sklopa, ki definira okoljske scenarije, modeliranje in validacijo senzorjev ter platforme kot celote. Prav tako pa bomo izdelali miniaturni senzor za ugotavljanje vsebnosti različnih oblik živega srebra v vodi. To bo bistveno pocenilo izvaja-

nje meritev, zmanjšalo analizne napake, ki pogosto nastajajo zaradi nepravilnega vzorčenja, predvsem pa omogočalo pridobitev kvalitetnih informacij, na podlagi katerih bomo lahko sklepali o prisotnosti, mobilnosti, reaktivnosti in potencialni nevarnosti tega strupenega elementa v vodnem okolju. Prav tak način pa je ključnega pomena pri nadzoru rabe prostora, kot je Tržaški zaliv, ki je močno obremenjen z živim srebrom. Npr. sediment Tržaškega zaliva, ki vsebuje velike količine živega srebra, je sedaj v središču pozornosti zaradi načrtovane gradnje plinskih terminalov. Da bi lahko spremljali aktivno sproščanje živega srebra iz sedimenta v vodno okolje, je treba postaviti sistem rednega spremljanja med gradnjo in rabo terminalov ob upoštevanju naravnih hidrometeoroloških razmer, ki prav tako definirajo kemizem živega srebra. Tak kompleksen sistem je možno nadzorovati le ob rednem spremljanju, ki lahko dovolj zgodaj opozori na negativne posledice posegov v to občutljivo okolje.

Demonstracija pilotnega sistema v Sloveniji je predvidena v tretjem letu trajanja projekta, torej konec leta 2011. Projekt HYDRONET je za raziskovalno skupino na IJS izjemnega pomena, saj odpira pot novim načinom, razmišljanjem in rabo lastnih inštitutskih kapacitet različnih strok za razvoj novih orodij za nadzor kvalitete okolja ter posredno tudi proizvodnih procesov.

ELME JE ČISTILA SLOVENIJO

Dr. Dušan Žigon, O2

V čistilno akcijo »Očistimo Slovenijo v enem dnevu«, ki smo jo v soboto, 17. aprila 2010, pripravili člani društva Ekologi brez meja, se je vključil tudi Ekološki laboratorij z mobilno enoto (IJS-ELME), ki deluje tudi kot specializirana enota Civilne zaščite v sklopu Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo RS. Naloga mobilnega ekološkega laboratorija je sicer ukrepanje na terenu ob dogodkih, pri katerih je ogroženo okolje ali zdravje ljudi z nevarnimi snovmi, in z analitsko opremo identificiranje in kvantificiranje nevarne snovi ter na podlagi meritev narediti oceno tveganja in predlagati ukrepe za zaščito, nevtralizacijo in sanacijo posledic onesnaženja. ELME ima poleg strokovne tudi svetovalno vlogo v okolju.

Za potrebe vseslovenske čistilne akcije smo pripravili navodila za ravnanje z nevarnimi snovmi, na katere bodo udeleženci akcije naleteli pri čiščenju divjih odlagališč in ki pomenijo potencialno nevarnost za njihovo zdravje in okolje. V dopisu smo poudarili, da so nevarne snovi tiste, ki imajo eno ali več nevarnih lastnosti: strupenost, jedkost, oksidativnost, dražljivost, rakotvornost, mutagenost, radioaktivnost, eksplozivnost, vnetljivost ali nevarnost za okolje. Nevarne snovi so v različnih nevarnih odpadkih, kot so npr.: baterije, akumulatorji, barve, laki premazi, odpadna motorna olja, zdravila, pesticidi in druga zaščitna sredstva, kisline in številne druge kemikalije. V mnogih primerih pa so nevarne snovi odložene v improvizirani embalaži, v sodih, vrečah, jeklenkah in drugih posodah, v razsutem stanju ali razliti po

tleh. Ob tovrstnih najdbah nevarnih odpadkov je treba ravnati samozaščitno, s priročnim orodjem in sredstvi (pesek, zemlja) preprečiti nadaljnjo iztekanje ali stresanje nevarne snovi, evidentirati najdbo in o njej obvestiti koordinatorja akcije. Za odstranjevanje nevarnih odpadkov morajo poskrbeti ustrezne specializirane ekipe komunalnih služb ali Ministrstvo za okolje in prostor. O nevarnih najdbah odpadkov pa se ljudje lahko posvetujejo tudi z ELME.



Potrebni so bili kar štirje prevozi odpadkov s kombijem

Pri tej množični akciji smo prostovoljci evidentirali več tisoč lokacij divjih odlagališč po celi Sloveniji in popisali njihovo sestavo. Tako je tudi ELME pridobila mnogo koristnih podatkov o nevarnih snoveh na odlagališčih, ki onesnažujejo okolje in so potencialna nevarnost predvsem za površinske vode in posredno za vire pitne vode.

Da ne bi sodelavci ELME križem rok čakali na poziv za intervencijo, smo že med pripravami na akcijo Očistimo Slovenijo "posvojili" divje odlagališče v Mestnem logu v bližini komunalne deponije Barje, ki je bilo evidentirano pod št. 772. "Naše" divje odlagališče na površini 30 m² je z navlečenimi lesnimi kosovnimi odpadki, žimnicami, s pnevmatikami, z odpadno embalažo, gradbenim materialom in podobnimi odpadki kazilo okolico ob Cesti v Mestni log v neposredni bližini lepo urejenega igrišča za golf. Potrebni so bili kar štirje prevozi s kombijem, da smo odpeljali kosovne odpadke in 22 velikih vreč razsutih odpadkov, skupaj okoli 40 m³ odpadkov, na bližnjo deponijo Barje. S tem nas je šest članov intervencijske ekipe kemijskega dela ELME, dva zakonska partnerja in troje otrok poskrbelo za odstranitev enega od 10 000 evidentiranih črnih odlagališč po Sloveniji.

V soboto sem med akcijo kot vodja kemijskega dela ELME večkrat po telefonu svetoval, kako naj

udeleženci akcije ravnajo z nevarnimi odpadki, na katere so naleteli pri čiščenju odlagališč široko po Sloveniji. Intervencijska ekipa ELME je med akcijo Očistimo Slovenijo enkrat tudi dejansko posredovala na terenu. To se je zgodilo ob 12.20, takoj ko smo s kombijem odložili na deponiji še zadnjo pošiljko odpadkov z našega posvojenega odlagališča. Po telefonu so nas zaprosili za strokovno pomoč ob najdbi nevarnih snovi pri čiščenju črnega odlagališča na Ljubljanskem barju pri Mateni.

Na kraju dogodka so ob robu njiv in 20 m stran od potoka Farjevec prostovoljci, ki so čistili divje odlagališče, naleteli na plastične posode in kovinske sode. Skupno so našli 108 praznih belih 30-litrskih posod z oznako nevarnosti: jedke kemikalije, 39 deloma polnih ali na pol praznih modrih 60-litrskih plastičnih posod, mestoma opremljenih z oznako nevarnosti za jedko oz. oksidativno snov, in 3 prazne kovinske sode z nalepkami za oznako nevarnosti: vnetljivo.

Zaradi suma na nevarne kemikalije v sodih sva člana ekipe ELME (dr. Ester Heath in dr. Dušan Žigon) po ogledu sumljivih posod in druge odložene embalaže popisala oznake na posodah in začela vzorčiti in identificirati neznane tekočine. Z metodo razpršnega vzorčenja sva odvezla dva vzorca tekočine iz plastičnih posod na različnih nivojih v posodi. Neznana tekočina je bila brez vonja in barve, nehlapna, s pH 6.0. Vzorca sva odvezla za nadaljnje analize v mobilnem laboratoriju ELME in v stacionarnih analitskih laboratorijih na IJS.

Na terenu so bile opravljene analize vsebnosti kisika, prevodnosti, pH in vsebnosti anionov in kationov v neznani tekočini obeh vzorcev. Rezultati analiz fizikalno-kemijskih parametrov vzorcev niso kazali



Intervencijska ekipa ELME pri odvzemanju vzorcev tekočine iz sodov za kemikalije pod budnim očesom TV-kamere

odmikov od primerjalnega vzorca površinske vode iz bližnjega potoka Farjevec. Na podlagi analiz v mobilnem laboratoriju ELME smo podali svoje mnenje. Analiza vzorcev tekočine iz plastičnih sodov je pokazala, da gre za vodo. Vsebina v sodih torej ni bila povezana z oznakami na posodah. Plastična embalaža je bila po uporabi kemikalij, pralnih oz. čistilnih sredstev, kar sklepamo iz oznake proizvajalca, uporabljena za shranjevanje vode, verjetno za zalivanje eksotičnega rastlinja, ki dobro uspeva tudi v skritih koticah Ljubljanskega barja.

Intervencija mobilnega kemijskega laboratorija je bila končana ob 15. uri. S tem se je končala tudi prostovoljna delovna sobota za člane ELME, ki smo prispevali svoje znanje, pridne roke in čas za čistejše okolje v okviru akcije Očistimo Slovenijo divjih odlagališč. S čistilno akcijo smo precej polepšali okoljsko



Zadovoljni člani ELME po končanem čiščenju »našega« divjega odlagališča odpadkov

podobo Slovenije. Upam, da bomo vsaj tako ohranili tudi v prihodnje.

DOGODKI

EVROPSKA ŠOLA O ZNANOSTI O MATERIALIH

Med 24. in 29. majem 2010 je v Ljubljani potekala že 5. evropska šola o znanosti o materialih, na kateri so se srečali znanstveniki s tega področja, ki so razpravljali o najbolj nenavadnih znanstvenih dognanjih s področja novih materialov. To je bil izjemno pomemben dogodek, saj se v Sloveniji oblikuje prihodnost uporabe materialov, ki so bili še pred nekaj leti znanstvena fantastika; med drugim tudi materialov za skladiščenje vodika, sekundarnega vira energije, ki mu pripisujejo možnost, da bo v prihodnosti glavni nadomestek nafte. Direktor 5. evrošole je bil prof. dr. Janez Dolinšek, F5.

Poleg sto doktorskih študentov so v Ljubljano prišli tudi priznani raziskovalci: posebni gost šole je bil

prof. dr. Uichiro Mizutani z Univerze v Nagoyji, Japonska, ki je svetovno priznani strokovnjak za kompleksne kovinske materiale. Prof. Mizutani je med drugim izdal pomemben univerzitetni učbenik »Introduction to the electron theory of metals«, ki je leta 2002 izšel pri založbi Cambridge University Press. Kot predavatelja sta na šoli sodelovala tudi prof. dr. Richard Dronskowski iz Aachna, ki je strokovnjak za elektronske lastnosti kovinskih kristalov, in prof. dr. Mark Johnson iz Grenobla, ki je vodilni strokovnjak za teoretske izračune nihanja kristalov.

Uredništvo

OPTIMIZACIJSKE METODE PO VZORIH IZ NARAVE IN NJIHOVA UPORABA – POROČILO O MEDNARODNI KONFERENCI BIOMA 2010

Dr. Jurij Šilc, E7 in prof. dr. Bogdan Filipič, E9

Na Institutu "Jožef Stefan" je 20. in 21. maja 2010 potekala četrta mednarodna konferenca o optimizacijskih metodah po vzorih iz narave in njihovi uporabi (*Fourth International Conference on Bioinspired Optimization Methods and their Applications*, BIOMA 2010). Namenjena je bila teoretičnim in praktičnim vidikom računalniških metod optimiranja, ki temeljijo na modelih bioloških procesov in

združb. Uveljavljene tovrstne metode so npr. genetski algoritmi, diferencialna evolucija in optimizacija s kolonijami mravelj.

Letošnja BIOMA je bila četrta v vrsti znanstvenih srečanj, ki jih od leta 2004 na IJS organizirata Odsek za računalniške sisteme in Odsek za inteligentne sisteme. Mednarodni programski odbor že veskozi

vodita prof. dr. Bogdan Filipič in doc. dr. Jurij Šilc. Programskemu odboru – letošnjega je sestavljalo 18 članov iz Avstralije, Indije, Mehike, Nemčije, Norveške, Slovenije, Španije, Švice in Velike Britanije – je v veliko pomoč domači organizacijski odbor, ki mu predseduje doc. dr. Gregor Papa.



Vabljeni predavatelj dr. Christian Blum v družbi predsednikov programskega odbora prof. dr. Bogdana Filipiča (desno) in doc. dr. Jurija Šilca (levo)

V okviru BIOME je vsakokrat tudi vabljen predavatelj svetovno uveljavljenega raziskovalca optimizacijskih metod po vzorih iz narave. Na preteklih konferencah so bili to dr. Thomas Bäck (2004), prof. dr. Günter Rudolph (2006) in prof. dr. Kalyanmoy Deb (2008). Letos je bil vabljen predavatelj dr. Christian Blum s Katalonske tehniške univerze v Barceloni, eden vodilnih raziskovalcev na področju optimizacije s kolonijami mravelj in hibridnih metahevrstik. Na odmevnem in dobro obiskanem predavanju je predstavil sedanje stanje na področju hibridnih metahevrstičnih optimizacijskih postopkov. Podal je tipologijo hibridizacije metahevrstik in analiziral načine njene izvedbe: hibridizacijo hevrstik z drugimi hevrstikami, s programiranjem z omejitvami, s preiskovanjem dreves, z relaksacijo problemov in z dinamičnim programiranjem.

Srečanje je po tradiciji dvodnevno, tako da je zaradi časovnih in prostorskih okvirov število sprejetih referatov omejeno na osem sekcij. Letošnja BIOMA je postregla z 18 referati 40 soavtorjev iz devetih držav (Avstrija, Danska, Finska, Italija, Kolumbija, Nemčija, Slovenija, Španija in ZDA). Eden osnovnih namenov konference je povezati teoretike in praktike, zato so bili referati izbrani tako, da je bila konference po vsebini uravnotežena s teoretičnimi in aplikativnimi prispevki. Na konferenci je sodelovalo 50 udeležencev, med njimi jih je bilo pet iz industrije.

Konferenčni zbornik sta uredila Bogdan Filipič in Jurij Šilc, vsakokrat pa izide v tiskani in elektronski

obliki kot samostojna knjižna publikacija. Letošnji je bil natisnjen v 100 izvodih v obsegu 254 strani. Izbrani prispevki s konference bodo v razširjeni obliki objavljeni tudi v mednarodnih znanstvenih revijah *Applied Soft Computing* in *International Journal of Innovative Computing and Applications*.

Vsebinsko so bili letos teoretični prispevki usmerjeni v nekatera specializirana področja. Med drugim so avtorji predlagali paralelizacijo optimizacijskega algoritma diferencialne evolucije z lokalno naključno izbiro vrednosti krmilnih parametrov in z dekompozicijo komponent rešitev. Za analizo preiskovanja prostora rešitev in izkoriščanja informacij v optimizacijskem postopku so uporabili drevesa predhodno obravnavanih rešitev. Z diferencialno stigmergično optimizacijo so identificirali parametre v modelu preklopa med zgodnjim in poznim dozorevanjem endosomov. Predstavili so tudi samoorganizirajočo se kognitivno računalniško arhitekturo.

Praktični sklop konference je postregel s predstavitvami uporabnih rešitev za reševanje optimizacijskih



Družabni program konference BIOMA 2010 je vključeval ogled Tehniškega muzeja Slovenije v Bistri.

problemov v strojništvu, elektrotehniki, kemijski tehnologiji in ekonometriji. Opaziti je bilo, da se pri reševanju realnih problemov vse pogosteje uporablja večkriterijsko optimiranje.

Organizatorji konference BIOMA 2010 se zahvaljujemo Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za finančno podporo, Institutu "Jožef Stefan", ki nam je dal na voljo Veliko predavalnico in opremo za izvedbo konference, Uradu Vlade Republike Slovenije za komuniciranje in podjetju XLAB za promocijske materiale ter mednarodnemu strokovnemu združenju *World Federation on Soft Computing* in Slovenskemu društvu za umetno inteligenco (SLAIS) za promoviranje dogodka.

KONFERENCA NORDUGRID 2010 NA INSTITUTU »JOŽEF STEFAN«

Jan Jona Javoršek, univ. dipl. franc. in univ. dipl. komp., F9

Od 3. do 7. maja je v Veliki predavalnici Instituta »Jožef Stefan« potekala mednarodna konferenca NorduGrid 2010: ARC Empowering NGL. Konferenco je v sodelovanju s Slovensko nacionalno iniciativo za grid, ki jo vodita slovensko akademsko omrežje Arnes in Institut »Jožef Stefan«, organizirala kolaboracija Nordic DataGrid Facility (NDGF). V dveh dnevih konferenčnega programa, dveh dnevih delavnic in dnevu izobraževanja za uporabnike vmesne programske opreme NorduGrid ARC ter administratorje centrov za mrežno računalništvo grid so sodelovali vrhunski strokovnjaki za mrežno računalništvo v Evropi in po svetu, v uvodnem nagovoru pa jih je pozdravil tudi direktor Instituta »Jožef Stefan« prof. dr. Jadran Lenarčič.

Na konferenci so predavatelji prikazali najsodobnejši razvoj vrhunskih računalniških centrov, ki s sodobno tehnologijo za vzporedno razpršeno računalniško in podatkovno tehnologijo podpirajo raziskovalno delo na različnih področjih, kot so obdelava medicinskih posnetkov, biokemija in odslej tudi jezikovne tehnologije, med njimi pa je najpomembnejša podpora eksperimentov Velikega hadronskega trkalnika v evropskem laboratoriju CERN, ki jo je predstavil prof. Dario Barberis z Univerze v Genovi, problematiko uporabe grida na eksperimentu ATLAS, pri katerem sodeluje skupina Instituta »Jožef Stefan« na Odseku za eksperimentalno fiziko delcev F9, pa sta predstavila prof. dr. Borut Paul Kerševan in prof. dr. Andrej Filipčič z IJS. Predstavniki različnih računskih centrov in nacionalnih iniciativ za mrežno računalništvo grid so predstavili razvoj centrov in pojasnili napredek pri vzpostavljanju novega evropskega

omrežja za grid, ki ga je predstavil direktor Evropske iniciative za grid EGI.eu dr. Steven Newhouse, ter napredek pri razvoju vmesne programske opreme za grid v Evropi, ki ga je predstavil dr. Alberto di Meglio (CERN). Razvijalci programske opreme so predstavili usmeritve pri razvoju tehnologije in vrsto novih orodij za lažjo uporabo mrežnega računalništva v kompleksnejših aplikacijah. Prof. dr. Farid Ould-Saada z Univerze v Oslu je končal konferenčni program s pregledom razvojnih vidikov vmesniške programske opreme ARC, ki je preseгла nordijsko iniciativo in postala pomemben element v infrastrukturi skupnega evropskega raziskovalnega prostora.

V okviru delavnic so uporabniki in razvijalci v živahni diskusiji iskali rešitve za najzahtevnejše izzive, s katerimi se soočajo zaradi izjemnih podatkovnih in računskih zahtev različnih disciplin, zlasti eksperimentalne fizike delcev. Eno zanimivejših diskusij je vodil prof. dr. Andrej Filipčič z Odseka za eksperimentalno fiziko delcev IJS kot glavni razvijalec sistema Control Tower za upravljanje z nalogami za eksperiment ATLAS v razpršenem računskem centru 1. ravni, ki teče na vmesni programski opremi ARC.

Konferenca je imela odlično mednarodno udeležbo in je pritegnila tudi številne slovenske poslušalce, ki so se v velikem številu udeležili tudi izobraževanja za uporabnike in administratorje, ki je bilo organizirano v sodelovanju s Slovensko nacionalno iniciativo za grid, ki jo vodita, kot smo že omenili, slovensko akademsko omrežje Arnes in Institut »Jožef Stefan«.

Spletne strani konference:

<http://www.sling.si/events/2010/NG2010/>

DOGAJANJE NA IJS

PIKNIK KOORDINATORJEV OBISKOV INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«

Lokacija: Reaktor, Podgorica

Kdaj: sredo, 19. 5. 2010

Kaj: piknik koordinatorjev obiskov IJS

Zakaj: ker je lušno

Koordinatorji obiskov z Jamove in Reaktorja smo se zbrali na družabnem pikniku, kjer smo se imeli priložnost bolje spoznati ter se nasmejati prigodam z obiskov. Da nas po dobrotah z žara ne bi zamikal

dremež, smo se podali na odbojgarsko igrišče in odigrali nekaj iger. Razdelili smo se v dve ekipi, ki sta pokazali pravi tekmovalni duh. Celotno igro je spremljala navijaška trojica koordinatorjev, ki iz takšnih ali drugačnih razlogov ni želela igrati, a so s svojimi komentarji le še bolj popestrili dogajanje. Sončno popoldne je potekalo v sproščenem ozračju, in polni zagona smo pripravljene na nove obiske. Ob

tež priložnosti se zahvaljujemo vsem, ki so nam in nam še bodo pomagali oblikovati obiske na IJS, za vso dobro voljo in sodelovanje. Hvala tudi vsem, ki so pripomogli k realizaciji druženja, in tistim, ki ste se piknika udeležili.

Marjana Zidarič, KTT@CT3



OBISKI NA IJS

OBISKI PO ODSEKIH (20. 4.–27. 5. 2010)

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

Od 3. 5. do 14. 5. 2010 je bil na obisku mag. Paul Mულenga, National Institute for Scientific and Industrial Research, Lusaka, Zambija. Gost je štipendist IAEA.

Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)

Od 25. 4. do 23. 5. 2010 sta bila na delovnem obisku dr. Andriy Nych in dr. Uliana Ognysta, Institute of Physics, National Academy of Science of Ukraine, Kijev, Ukrajina. Gosta sta nadaljevala raziskave tekočokristalnih koloidov s konfokalno fluorescenčno polarizacijsko mikroskopijo in lasersko pinceto. Dokončali bomo tudi skupno publikacijo o interakcijah kvadropolnih koloidov s planarnim in pravokotnim površinskim sidranjem.

Odsek za kompleksne snovi (F-7)

Od 16. 5. do 22. 5. 2010 je bila na obisku Joanne Beanland, Loughborough University, Theoretical Physics Department of Physics, Loughborough, Velika Britanija. Obisk je potekal v okviru projekta e-Gap, Royal Society Joint Projects 2009/R2. Med obiskom je gostja imela odsečni seminar z naslovom *Theory of Extrinsic and Intrinsic Tunnelling in Cuprates*.

Od 16. 5. do 19. 5. 2010 je bila na obisku Marta Mróz, Politehniška univerza v Milanu, Milano, Italija. Gostja je imela odsečni seminar z naslovom *Polyrotaxanes, threaded molecular wires: photophysics and possible application*.

Od 13. 5. do 19. 5. 2010 je bil na obisku dr. Raavi Sai Santosh Kumar, Politehniška Univerza v Milanu, Milano, Italija. Obisk je bil namenjen femtosekundnim meritvam.

Od 12. 5. do 13. 5. 2010 je bil na obisku prof. dr. Hans Kuzmany, University of Vienna, Faculty for Physics,

Dunaj, Avstrija. Obisk je bil namenjen pregledu dela pri skupnih projektih in analizi novih vzorcev.

Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)

Dne 21. 4. 2010 je bila na delovnem obisku dr. Andreja Gajović, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška. Obisk je potekal v okviru bilateralnega slovensko-hrvaškega projekta (BI-HR/10-11-027: Correlation of structure and properties of nanostructured perovskites). Projekt na slovenski strani vodi dr. Sašo Šturm.

Od 14. 4. do 18. 4. 2010 je bil na delovnem obisku dr. Mehmet Ali Gulgun, Sabanci University, Istanbul, Turčija. Obisk je bil namenjen zaključku študije o keramiki KNaNbO_3 za skupno publikacijo. Z gostom je delal dr. Sašo Šturm.

Odsek za znanosti o okolju (O-2)

Od 9. 5. do 23. 5. 2010 so bili na obisku:

- dr. Uwe Wajtem, IRMM, Geel, Belgija (od 9. 5.–11. 5. 2010)

- dr. Abdullah Diriciam, Turkish Atomic Energy Authority, Ankara, Turčija

- Simay Yükses, Turkish Atomic Energy Authority, Ankara, Turčija

- Funda Barlas Simsek, Turkish Atomic Energy Authority, Istanbul, Turčija

- dr. Günay Yüce, Turkish Atomic Energy Authority, Istanbul, Turčija

- Sultan Uzun, Turkish Atomic Energy Authority, Istanbul, Turčija

- dr. Martina Rožmarić Mačefat, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška (9. 5.–21. 5. 2010)

Gostje so se udeležili tečaja z naslovom »Training in radiochemistry measurements for practitioners from countries eligible under the JRC Enlargement & Integration policy«.

Od 26. 4. do 14. 5. 2010 je bila na obisku dr. Maria Angela de Barros Correia Menezes, CDTN/CNEN, Belo Horizonte, Brazilija. Obisk je potekal v okviru slovensko-brazilskega bilateralnega projekta (BI-BR/10-12-002; Ocena rezistence rastlin na As z območja Santa Barbare, Iron Quadrangle, Brazilija, z uporabo NAA in IAEA-projekta z (IAEA BRA-14798/R0, Contribution of Neutron Activation Technique to Rescue the Brazilian History through the Analysis of Tupiguarani Tradition Ceramics). Gostja je delala z dr. R. Jačimovičem.

Od 6. 5. do 10. 5. 2010 so bili na obisku prof. Akihide Tada, prof. Takuji Tomiyasu, dr. Akito Matsuyama, izr. prof. Shin-ichirou Yano, Kohei Yano in Ryuji Fujiwara, Nagasaki University, Kyushu University, Kagoshima University, National Institute of Minamata Disease, Minamata, Japonska. V okviru projekta Hydronet so v Tržaškem zalivu vzorčevali morsko vodo in sedimente.

V Novicah IJS objavljamo le tiste obiske, ki so vneseni v bazo podatkov (<http://www.ijs.si/ijs/obiski>). S tem lahko zagotavljamo večjo ažurnost, pravilnost in zanesljivost objav.

Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

Dne 12. 5. 2010 je bil na obisku prof. dr. Erich Leitgb, Institute of Broadband Communications, Graz University of Technology, Gradec, Avstrija. V okviru obiska je imel gost predavanje z naslovom *Optične brezžične tehnologije za širokopasovne komunikacije*.

Center za energetske učinkovitost (CEU)

Med 15. 4. in 30. 9. 2010 bo na obisku Antonia Colonna d'Istria, L'ecole nationale superieure d'arts et metiers, Bastia, Korzika, Francija. Obisk poteka v okviru obveznega podiplomskega usposabljanje na področju energetske učinkovitosti in obnovljivih virov energije. Gostja bo sodelovala pri treh projektih: Nacionalni energetske program, Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije, Izvajanje direktive za sproizvodnjo toplote in elektrike in Slovenija – maloogljivna družba

PRIŠLI-ODŠLI

PRIŠLI-ODŠLI (24. 4.–25. 5. 2010)

Prišli:

- 1. 5. 10 Maja Škrjanc, samostojna strokovna sodelavka, E8
- 1. 5. 10 Marjana Zidarič, projektna sodelavka, CT3
- 16. 5. 10 Anže Peršin, strokovni sodelavec, ICJT
- 17. 5. 10 Živa Antauer, samostojna strokovna sodelavka, E8
- 17. 5. 10 Miha Mlakar, asistent, E9
- 17. 5. 10 dr. Giovanna Canu, asistentka z doktoratom, K5
- 24. 5. 10 Ivica Slavkov, višji asistent, E8
- 24. 5. 10 Grega Žerjav, strokovni sodelavec, K3
- 1. 5. 10 dr. Jernej Vidmar, asistent z doktoratom, F5

Odšli:

- 30. 4. 10 doc. dr. Tomi Živko, znanstveni sodelavec, F9
- 30. 4. 10 Emanuela Žunkovič, strokovna sodelavka, K3
- 30. 4. 10 Blaž Strle, asistent, E9
- 30. 4. 10 dr. Gaj Stavber, asistent z doktoratom, K5

Barbara Gorjanc

Vsem novim sodelavcem želimo prijetno počutje na delovnem mestu!

ODPRTJE FOTOGRAFSKE RAZSTAVE DUŠANA JEŽA

PONEDELJEK, 19. APRILA 2010, OB 18. URI

Samoten lovec na izbrane motive

Fotograf Dušan Jež je ciklus politehničnih fotografij slovenskih elektrarn začel pred sedmimi leti in tako do sedaj evidentiral celoten niz slovenskih elektrarn – notranjost, zunanjščino in ljudi v njih. S sistematičnim fotografiranjem je ustvaril zaključen cikel fotografij, pri čemer so ga poleg dokumentarne fotografije zanimale simbolne in semantične funkcije upodobljenega, estetika vpogleda. Fotografije napečujejo na pomislek o pomenu upodobljenih prostorov slovenskih elektrarn, o pravem prikazu njihovih nacionalno pomembnih funkcij. Razstavo sestavlja sedem ciklov realističnih fotografij, posnetih na različnih lokacijah, in cikel asociativno abstraktnih podob računalniško obdelanih fotografij.



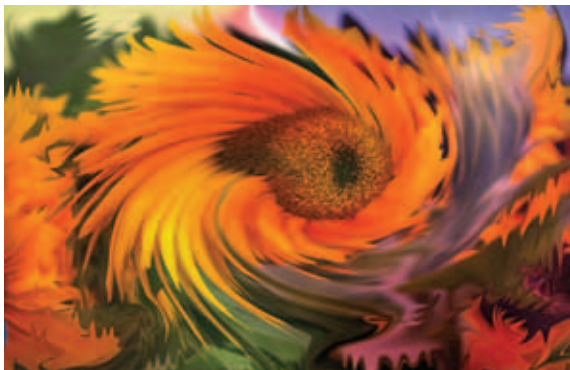
V sedmih letih (2002–2009) je Jež kot glavni profesionalni fotograf celotne slovenske elektroenergetike posnel okoli 70 000 avtorskih politehničnih fotografij. Pogodbeno je bil zaposlen za pridobivanje omenjenega fotografskega arhiva najnovejše tehnološke kulturne dediščine. Za razstavo je izbral

najbolj dramatično obdobje in prizore zadnjih let, ki vključujejo prenove in novogradnje vseh objektov, v katerih je bil. Tako je spremljal: celovito prenovo zgornje- in srednjedravnih elektrarn z najnovejšimi tehnologijami (predvsem HE Fala, HE Ožbalt); celovito prenovo spodnjedravnih elektrarn z najnovejšimi tehnologijami (HE Zlatoličje); celovito



prenovo in dogradnjo soških elektrarn (HE Plave II, HE Doblar II); gradnjo povsem novih elektrarn: HE Boštanj in HE Blanca na spodnji Savi; gradnjo ČHE Avče na Soči; gradnjo nove razdelilno-transformatorske postaje Koper; gradnjo novega ljubljanskega daljnovoda Toplarna–Beričevno; velike remonte na objektih: Nuklearna elektrarna Krško, Termoelektrarna Šoštanj, Termoelektrarna Trbovlje, Termoelektrarna-toplarna Ljubljana in Termoelektrarna Brestanica. Posamezne cikle fotografij dokumentarno združuje kraj nastanka. Do elektrarn je sčasoma dobil povsem osebni odnos: nenadoma jih je začutil kot čudovite simfonije, ki mu dajejo navdih za ustvarjalno delo.

Prepuštil se je njeni neposredni, skrivnostni govorici, številnim nagovorom gigantskih detajlov, zastrašujoče dostopnih, a tako neustavljivo privlačnih. Prav zaradi tega razloga pri svojih fotografijah izhaja iz estetike, katere produkt je visoko artikuliran ter nosi včasih na prvi pogled tog in perfekcionističen izraz.



Vsaka fotografija, ustvarjena z veliko koncentracijo in pogosto zaradi težje dostopnosti v težkih ustvarjalnih razmerah, je samostojno delo, vendar vse na razstavi učinkujejo vznemirljivo predvsem kot celota. Vsako fotografijo doživljamo, kot da prenaša oblikovanje različnih delov edinstvenega notranjega vesolja elektrike, tako pomembne za življenje. Rešitve, ki jih istočasno dajeta dokumentarnost in estetika, so neprimerno močnejše, kadar ne nasprotujejo resničnosti, hkrati pa so gmote oblik in barv kompozicijsko uravnoteženo razporejene. Čeprav je Jež začel fotografiranje elektrarn po naročilu, saj je vrsto let polnil strani mesečne revije Naš stik (glasilo slovenskega elektrogospodarstva), je sčasoma postal zasvojen z lepoto teh nenavadnih objektov. Čisto so ga prevzeli številni motivi, barvni odtenki, ki so se mu ponujali, likovno čiste oblike, ki so mu jih omogočali značilni pogledi na ogromne objekte, ko jih je s posebnim kotom pogleda na fotografijo ujel kot atraktivne, skoraj filmsko estetske detajle. Dane so mu bile neštete možnosti najrazličnejših pogledov, ki jih je občutljivi fotograf najprej podoživel in



jih nato kot samotni lovec na izbrane motive tudi mojstrsko posnel.



Ko gledamo te fotografije in v njih prepoznavamo drugačen, nam tuj svet, nehote naletimo na avtorjevo načelno ljubezen do prikazovanja zgodb. V občuteno fotografiranih, mestoma v detajlih skoraj izslikanih tehnično različnih elementih se kažejo simboli čistosti in obnavljanja. Jež odkriva spremembe, prepород, hkrati pa kot stalnico upodablja podobe ljudi, ki so vir teh sprememb s svojo vitalno



izkušnjo, skrajno potrpežljivostjo, ljudi, s pomočjo katerih je lahko prestopil skrivnostni prag te posebne motivike. Izza dokumentarnih, politehničnih avtorskih fotografij objektov, ki nagovarjajo gledalca z umirjeno likovnostjo kot nekakšna tihožitja, se nahaja fotografova individualna poetika, dinamika ustvarjalnega procesa in tehnično perfektna izvedba. Izza podob, na katerih je v ospredju človek, pa biva fotografov pogum, da skozi dokumentarno realistične posnetke – za katere se je nemalokrat podal v nevarnost – zazna, vidi in posname barvna sosledja v sozvenenju z dramatičnimi, a nikoli vehementnimi gibi ljudi. Po eni strani njegove fotografije sugerirajo občutje globoke človeške osamljenosti in majhnosti v teh veličastnih prostorih, po drugi strani pa statične

podobe velikanskih razsežnosti zaživijo v likovnih detajlih, ki s pravim kotom pogleda poudarjajo veličastnost njihovih dimenzij.

Fotografije kažejo okolje, v katerem se zrcalijo zgodbe zanimivega, a večinoma težkega življenja ljudi, ki so zaradi dela tedne in mesece daleč od doma, od svojih družin. S temi fotografijami je Dušan Jež delavcem v slovenskih elektrarnah postavil spomenik. Kdo so vsi ti ljudje, na katere niti ne pomislimo, ko prižgemo luč v dnevni sobi, odpremo domači hladilnik, poslušamo radio ali se vozimo skozi mesto po razsvetljenih ulicah? To niso apatični popotniki, ki brezglavo tavajo po bežočih prostranstvih vsakodnevnih nepomembnosti in ne najdejo trenutka zase, kaj šele za druge. So možje, o katerih redko slišimo: inženirji, delavci, projektanti, monterji z vseh koncev sveta. Pri fotografiranju tega cikla se Jež nikoli ni ukvarjal z inscenacijo, nikoli jih ni motil pri delu, čeprav je bil pri svojem ustvarjanju ves čas tesno ob njih. Čeprav je človekovo telo tudi objekt njegovih fotografij, mu je pri iskanju ustrezne podobe zadoščala že velika fotografska bližina in barvna tehnika – v bližnjih posnetkih je raziskoval dele teles, njihovo nazorno govorico, pomensko nedorečene podobe pa prepustil gledalčevim asociacijam.



Fotograf Dušan Jež podaja le resnico, v tem je moč avtorsko zaznamovanega nagovora. Navidezna slučajnost prihaja iz ozadja fotografij, iz fotografiovih razmišljanj in osebnih videnj motiva. Na teh fotografijah v resnici v ospredju ostajajo ljudje, oživijo njihove zgodbe. Ponekod samotne, drugje dinamične, mestoma nostalgične, drugje polne vitalizma. Marsikatero tragične in težke zgodbe pa ostajajo v njegovi duši, ne na fotografijah.

Tatjana Pregl Kobe



Fotograf **Dušan Jež** (1954) je v osemdesetih letih prejšnjega stoletja vodil Foto skupino Moste. Njegov fotografski učitelj je bil Tihomir Pinter, v starih fotografskih tehnikah pa se je izpopolnjeval pri brazilskem fotografu Luizu Monforteju. V letih 1997–2001 je v Sobotni prilogi Dela objavil 400 fotografij, iz tega opusa je prejel dve nagradi svetovnih fotografskih natečajev UNESCO in dve nagradi korporacije Nikon. Njegovi znani fotografski cikli so: ljubljanski grafiti, idrijska rudarska dediščina, partizanska bolnišnica Franja, Po poteh Don Kihota, Ljubljana–Amsterdam in slovenske elektrarne. V stavbi Evropskega parlamenta v Bruslju (2005) in v spominskem centru KZ Dachau pri Münchnu (2008) je fotografsko in vsebinsko predstavil Taboriščni tarok arhitekta Borisa Kobeta. V letih 2002–2010 se je posvečal fotografiranju kurentove tradicije na Ptujskem polju. Leta 2009 je za Zbornik ob 90-letnici Univerze objavil 450 fotografij. Njegove fotografije so bile objavljene v številnih knjigah, revijah in na znamkah. Kot samozaposlen umetniški in politehnični fotograf živi in dela v Ljubljani.

Muholiko mačje uho (*Ophrys insectifera*)

Na svetu živi okoli 150 vrst rastlin tega zanimivega rodu. Zanimivega zato, ker cvetovi teh kukavičevk s svojo obliko, razporeditvijo in dolžino dlak na medeni ustni ter vonjem, ki ga oddajajo, posnemajo samice določenih žuželk. Podobnost je tolikšna, da samci teh živali cvet zamenjajo za svojo izbranko in se z njim 'parijo'. Med pseudokopulacijo se paket cvetnega prahu prilepi na žuželko, ta pa ga nato prenese na drug cvet in tako oprashi rastlino.

V Sloveniji najdemo 7 vrst mačjih ušes. Muholiko raste na pustih tleh, raztreseno po vsej Sloveniji. Uspeva na bolj ali manj suhih travnikih in v svetlih gozdovih. Zraste med 15 cm in 40 cm visoko in nosi od 2 do 20 cvetov, ki pa jih zaradi nevpadljivih barv zlahka spregledamo med tisočnimi bilkami trav. Trije cvetni listi muholikega mačjega ušesa so zeleni, dva pa rjava. Ta sta zelo ozka in spominjata na tipalnice žuželk. Rjava medena ustna ima dve ozki stranski krpi, tik pod njima pa golo, sivo modro kvadratasto liso.

Zaradi opuščanja tradicionalnega načina skrbi za travnike se ti postopoma spreminjajo v gozd. Sukcesija, kot imenujemo ta proces, je popolnoma naraven pojav, vendar tako izginjajo travniški življenjski prostori, z njimi pa različna živa bitja, ki jih naseljujejo in sooblikujejo. Ena od takih bitij so tudi mačja ušesa, zato so srečanja z njimi, na žalost, vse redkejša.

Jošt Stergaršek

Literatura:

Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen

Deutschlands, Henning Haeupler in Thomas Muer, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2000

Flora Helvetica, Konrad Lauber in Gerhart Wagner, Verlag Paul Haupt, Bern, 1998

Gradivo za Atlas flore Slovenije, Nejc Jogan (ur.), Center za kartografijo favne in flore Slovenije, Miklavž na Dravskem polju, 2001

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

Orhideje Slovenije, Vlado Ravnik, Tehniška založba Slovenije, 2002

