

NOVICE IJS

Interno glasilo Instituta "Jožef Stefan"

številka 96, junij 2002

Pamet je v nepristranosti.

(A. Solženicin)

Odprtje demonstracijske naprave ~ Ukrotimo močno interakcijo! ~ Strukturne študije katepsinov in njihovih inhibitorjev ~ Razstava akad. prof. dr. Igorja Grabca

KAZALO

Odprije demonstracijske naprave za toplotno izrabo odpadkov	3
Eemonstracijska naprava za toplotno izrabo odpadkov	3
Sporočili so nam	5
Poročilo o delu Znanstvenega sveta IJS	5
Predstavitel Govorca	6
Prišli - odšli	7
Prispevki	7
Ukrotimo močno interakcijo!	7
Strukturne študije katepsinov in njihovih inhibitorjev	10
Obiski na IJS	12
Kulturno dogajanje na IJS	16

Dragi sodelavci,

dr. Saša Prelovšek – Komelj, dobitnica letošnjega zlatega znaka IJS, v svojem prispevku piše, da bodo morda rezultati njenega dela “prispevali nov kamenček v mozaik razumevanja našega obstoja”.

Sprašujem se, koliko izmed nas lahko reče kaj takega o svojem delu? Koliko izmed nas se v laboratoriju ali ob računalniku ukvarja z razumevanjem tega čarobnega sveta, ki nas obdaja, in koliko izmed nas se skozi svoje delo bliža k razumevanju sebe?

Obstaja zelo preprosta metoda za ugotavljanje. Metoda, ki velja za vse, ne le za znanstvenike. Ni vam treba iskati po bazah SCI, niti računati odmevnosti svojih publikacij. Edini resnično “relevanten” kazalec je vaš občutek do opravljenega dela. Vas stvari, ki jih počnete, navdajajo z lepoto, z občutkom kreativnega nemira, otroškega navdušenja? Ali pa živite dve ločeni življenji: enega v službi in drugega, “resničnega”, po njej, ko lahko pozabite na moreče obveznosti in se “odklopite” od vsakdanje rutine?

Naj nam zadnji dnevi pomladi prinesejo svež veter zanosa in radovednosti!

Helena Jeriček

Novice IJS, glasilo Instituta ”Jožef Stefan”

Uredniki: mag. Helena Jeriček
Blaž Kralj, univ. dipl. kem.
dr. Peter Svete

Sodelavka: Natalija Polenec, univ. dipl. inž. arh.

Lektor: dr. Jože Gasperič

Naslovnica: Kristali katepsina X rastejo v kapljici nasičene raztopine proteina v primernem pufru. Foto: dr. Gregor Gunčar

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 1581-2707

ODPRTJE DEMONSTRACIJSKE NAPRAVE ZA TOPLOTNO IZRABO ODPADKOV

Institut "Jožef Stefan" in velenjsko tehnološko usmerjeno podjetje ESOTECH sta v Podgorici v petek, 26. aprila 2002, odprla demonstracijsko napravo za termično izrabo odpadkov. Naprava, ki jo sestavljajo dvostopenjski sežigalni sklop in tri stopnje čiščenja dimnih plinov, je zasnovana tako, da bo dosegala in presejala najstrožje emisijske zahteve evropske okoljske zakonodaje. Namenjena je potencialnim uporabnikom, oblastem in najširši javnosti za prikaz možnosti toplotne izrabe odpadkov, učinkovitosti čiščenja odpadnih plinov ter za pridobivanje tehnoloških parametrov za gradnjo industrijskih naprav. Naprava, ki je zasnovana za najbolj sodoben način sežiganja in čiščenja dimnih plinov, je bila izdelana z lastnim znanjem obeh partnerjev in bo omogočala tudi stalen razvoj postopkov in opreme.

Tako obe organizaciji z uspešnim večletnim sodelovanjem dokazujeta, da združevanje vrhunskega znanja in tehnoloških izkušenj omogoča razvoj najbolj učinkovitih in hkrati okolju prijaznejših tehnologij.

*Direktor instituta
prof. dr. Vito Turk*



Minister za okolje in prostor mag. Janez Kopač je demonstriral sežig odpadkov.

DEMONSTRACIJSKA NAPRAVA ZA TOPLOTNO IZRABO ODPADKOV

INSTITUT "JOŽEF STEFAN" IN ESOTECH, D.D.

Dr. Andrej STERGARŠEK in Zofija MAZEJ KUKOVIČ

IZHODIŠČA

Institut »Jožef Stefan« že od leta 1975 razvija termično obdelavo odpadkov. Pilotne raziskave je izvajal v povezavi z različnimi partnerji iz industrije. Današnji ostri okoljski predpisi in prilagoditev na direktive EZ zahtevajo razvoj najbolj učinkovitih tehnologij, ki smo jih v sodelovanju z Institutom »Jožef Stefan« in ESOTECH-om udejanili v demonstracijski napravi.

PREDNOSTI

Najbolj učinkovita raba energije

Minimalni vplivi na okolje z ozirom na stabilizirane trdne ostanke in čiščenje dimnih plinov

BAT – izgorevanje v fluidizirani plasti

Fleksibilnost z ozirom na kapacitete in vrste odpadkov.



Napravo so pognali: mag. Janez Kopač, minister za okolje in prostor, Zofija Mazej Kukovič, MBA, direktorica ESOTECH, d.d., iz Velenja ter prof. dr. Vito Turk, direktor IJS.

UVOD

Evropske prioritete reševanja problema odpadkov so nedvoumne in jasne:

- Preprečevati nastanek odpadkov pri izviru
- Recikliranje in ponovna uporaba odpadkov
- Termična izraba (sežig in uporaba toplote)
- Odlaganje

Evropa te prioritete spoštuje, in pri sosedih v Avstriji in Nemčiji v nekaj letih ne bodo smeli odlagati odpadkov, ki bodo imeli določeno kurilno vrednost.

Pogoj za sežig je, seveda, vrhunska učinkovitost postopkov čiščenja dimnih plinov, do konca oksidirani trdni odpadki in obratovanje brez odplak. Pod temi pogoji je energija, pridobljena pri termični izrabi odpadkov, "čistejša", to pomeni, da manj obremenjuje okolje s težkimi kovinami, prahom, NO_x, SO_x, HCl, HF, CO, VOC, dioksini, kot druga, javno sprejemljiva proizvodnja in uporaba energije, kot so termoelektrarne na premog in dieselmotorji.

OSNOVE

V tem projektu sta združila znanje in sredstva dva partnerja, to je raziskovalna organizacija Institut "Jožef Stefan" in inženirsko podjetje, ki stavi na lastno znanje, ESOTECH iz Velenja.

Razvojne in raziskovalne izkušnje Instituta "Jožef Stefan" obsegajo:

- pilotne raziskave pirolize in sežiga kloriranih in nekloriranih odpadkov v trdnem, tekočem in plinastem agregatnem stanju
- pilotne in industrijske izkušnje z napravami in postopki za čiščenje dimnih plinov, kjer je institut sodeloval z vodilnimi svetovnimi podjetji, kot so General Electric, ZDA; Hoogovens, Nizozemska; Austrian Energy (sedaj v okviru Babcock Borsig Power) in domačimi partnerji, kot je na primer TE Šoštanj
- pilotne in industrijske izkušnje pri čiščenju in recikliraju odplak v različnih industrijah.

Izkušnje ESOTECH-a med drugim obsegajo izvedbe industrijskih projektov v termoenergetiki, skupaj s čiščenjem dimnih plinov.

Oba partnerja uspešno sodelujeta pri industrijskih projektih, zato sta združila znanje in sredstva, to je okoli 70 milijonov SIT, brez vrednosti zgradbe, in zasnovala, projektirala in postavila demonstracijsko napravo za termično izrabo odpadkov.

LASTNOSTI NAPRAVE

Naprava je sestavljena iz naslednjih osnovnih sklopov:

- Dvostopenjska sežigna peč s fluidiziranim slojem in podpornimi gorilniki na plin ali lahko kurilno olje. Dosegljive temperature so med 850 in 1100 °C, kar ustreza zakonskim zahtevam, zadrževalni čas plinov v termoreaktorju 3 sekunde pa za 50 % presega zakonsko določene zahteve.
- Sežigna peč je avtomatsko vodena glede na parametre sežiga, to je temperature, vsebnosti kisika, CO, VOC. Oprema je zasnovana tako, da lahko spreminja obremenitve izredno hitro in pogosto, brez nevarnosti za termično izolacijo, kar je zelo pomembno za uporabnike, ki želijo dinamiko kurjenja prilagoditi potrebam po odvzemu toplote.
- Fluidiziran sloj v kurišču zagotavlja zaradi izredno intenzivnega prenosa snovi in toplote popolno oksidacijo trdnih delcev, zato so trdni ostanki sežiga popolnoma oksidirani, kar je nasprotno od odpadkov, pridobljenih na kurišču z rešetko.

- Uporaba fluidiziranega sloja in dovajanje toplote na več deset mestih zagotavlja enakomerno temperaturo sežiga in s tem nizko koncentracijo dušikovih oksidov NO_x .
- Čiščenje dimnih plinov obsega tri osnovne stopnje, to so mokro izpiranje kislih plinov (SO_x , HCl , HF), filtriranje prahu in adsorpcija obstojnih organskih onesnaževalcev (POP, dioksini), ki bo potekala na visoko učinkovitih adsorpcijskih sredstvih. Pričakujemo za več kot 10-krat nižjo koncentracijo dioksinov, kot je dovoljena z zakonom.
- Odstranjevanje dušikovih oksidov bo potekalo bodisi s selektivno nekatalitsko ali katalitsko redukcijo.

Na voljo je tudi vsa potrebna infrastruktura, začenši s skladiščem nevarnih odpadkov in pooblaščenim laboratorijem za meritve emisij, RACI, d.o.o.

Navedene lastnosti tehnologije in sklopov naprave uvrščajo to demonstracijsko napravo med najsoodobnejše rešitve, ki v opisanem celotnem sklopu v Sloveniji še nikdar niso bile preizkušene.

POSLANSTVO

Naprava s kapaciteto do 150 kg/h in opisani postopki bodo omogočili izvedbo predkomercialnih preskusov s konkretnimi odpadki za posamezne naročnike, pri čemer bomo dobili zanesljive podatke in napotke za projektiranje industrijskih naprav. V napravi bodo nastali realni ostanki sežiga,



Demonstracijska naprava za termično izrabo odpadkov

to bodo pepel in soli, tekoči ostanki in dimni plini, s tem pa bomo dobili zanesljive podatke o učinkovitosti čiščenja dimnih plinov.

Poleg pridobivanja tehnoloških podatkov ima naprava tudi pomembno poslanstvo seznanjati in obveščati javnost; možen bo tudi nadzor nad delovanjem tehnologije, ki ga bo izvajala oblast in vsi drugi zainteresirani.

Navsezadnje bo mogoče pri demonstracijski napravi šolati sodelavce uporabnikov, izvajalcev nadzora in tudi zastopnikov zainteresiranih javnosti.

SPOROČILI SO NAM

POROČILO O DELU ZNANSTVENEGA SVETA IJS

Marko Burnik, sekretar IJS

Znanstveni svet instituta je imel 25. 4. 2002 svojo 83. redno sejo, na kateri je dal soglasje k imenovanju kandidatov za vodje odsekov, in sicer za prof. dr. Marijo Kosec (K-5) in prof. dr. Tomaža Kosmača (K-6). Znanstveni svet je obravnsval obvestila direktorja o pomembnih dogodkih v času od zadnje seje ter o finančnem stanju IJS, na kratko razpravljal o problematiki aplikativnih raziskav ter o položaju Centra za računalniške tehnologije (CT-

2), o sistemu vodenja stroškov in obveznostih organizacijskih enot med letom ter opravil izvolitve v znanstvene in raziskovalno-razvojne nazive, imenoval referente za izvolitve ter mentorje mladih raziskovalcev, podprl pa je organizacijo mednarodne delavnice, ki jo organizirajo sodelavci instituta.

Znanstveni svet je opravil tudi tri korespondenčne seje, in sicer je s sklepom z dne 15. 4. 2002 podal soglasje za kandidata za priznanje Ambassador Re-

publike Slovenije v znanosti v letu 2002, s sklepom z dne 15. 5. 2002 soglasje za kandidate za Zoisovo nagrado za vrhunske znanstvene dosežke in za Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke na področju temeljnih in aplikativnih znanosti, s sklepom z dne 20. 5. 2002 pa soglasje za organizacijo petih znanstvenih srečanj, konferenc in delavnic.

Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport je v Uradnem listu RS, št. 39/2002, z dne 6. 5. 2002. objavilo javni razpis za (so)financiranje temeljnih in aplikativnih raziskovalnih projektov v letu 2002. Razpis se izvaja na podlagi spremenjenega in dopoljenega Pravilnika o pogojih in metodologiji izbora in financiranja projektov temeljnega in aplikativnega raziskovanja (Uradni list RS, št. 21/2001 in 38/2002), ki je objavljen na internetnem naslovu <http://www.mszs.si/container113/ECOS/pravilnik-tem-apl-razisk.pdf>.

Državni zbor je sprejel Zakon o delovnih razmerjih, ki je bil objavljen v Uradnem listu RS, št. 42/2002. Zakon začne veljati 1. 1. 2003. Novi zakon vzpostavlja mednarodno primerljiv sistem individualnih delovnih razmerij in v osnovi ureja delovna razmerja vseh zaposlenih v Sloveniji. Z novim zakonom je poudarjeno, da je delovno razmerje dvostransko razmerje med dvema pogodbenima strankama, vendar ob upoštevanju načel delovnega prava, ki naj delavcu kot šibkejši stranki v razmerju zagotovijo posebno varstvo. Delovno razmerje temelji na pogodbi o zaposlitvi, ki bolj kot do zdaj temelji na pogodbeni volji strank. Ena bistvenih sprememb glede zaposlovanja v raziskovalni dejavnosti je dopolnilno delovno razmerje, saj se možnost dopolnilnega dela iz "tretjinskega" (13 ur tedensko) zmanjšuje na "petinsko" (8 ur tedensko).

Na delovnopравни položaj zaposlenih na inštitutu bo vplival tudi sprejeti Zakon o sistemu plač v javnem sektorju, ki do pisanja tega prispevka še ni bil objavljen v Uradnem listu RS in bo začel veljati 1. 1. 2004 ter Zakon o javnih uslužbencih, ki je še v parlamentarnem postopku in bo v splošnih določbah veljal tudi za zaposlene na inštitutu. Več informacij o spremembah predpisov s področja delovnih razmerij ter plač bomo posredovali zaposlenim, ko bodo objavljeni vsi predpisi in jih bomo podrobneje preučili.

Direktor inštituta je sprejel Pravilnik o zavarovanju osebnih podatkov na IJS, ki je začel veljati 1. 5. 2002. Takšen akt je inštitut dolžan sprejeti v skladu z Zakonom o varstvu osebnih podatkov, Ministrstvo za pravosodje pa mora inštitut obvestiti o zbirkah osebnih podatkov na inštitutu. Pravilnik ureja način zavarovanja osebnih podatkov, dolžnosti zaposlenih glede varovanja le-teh ter posledice kršitev varovanja. Na IJS imamo evidence, za katere osebne podatke zbiramo na podlagi zakona in evidence ter na podlagi privolitve osebe, ki nam svoje osebne podatke posreduje. Naše evidence so o zaposlenih delavcih, plači zaposlenega delavca, poškodbah pri delu, skleniteljih avtorskih pogodb in pogodb o delu, štipendistih, udeležencih tečajev in vojaških obveznikih na civilnem služenju.

Na inštitutu smo začeli urejati arhivsko gradivo. Arhiv Republike Slovenije bo odredil, katero gradivo mora inštitut obvezno hraniti, inštitut pa bo na podlagi obsežnega števila predpisov določil roke hranjenja dokumentarnega gradiva. Predvidoma bomo arhiv inštituta organizirali na lokaciji Reaktorskega centra. Gradivo, ki se hrani trajno, je treba v skladu s predpisi oddati Arhivu RS, vendar zaenkrat tega ne bomo mogli uresničiti zaradi pomanjkanja prostora v depojih Arhiva RS.

Predstavitve Govorca

16. 5. 2002 je bila na Mačkovi 1 v Ljubljani predstavitve sistema GOVOREC (ki je nastal na inštitutu) v okviru predstavitve Odprte informacijske pisarne Ljubljana. Sistem, ki se uporablja v edini namenski pisarni za slepe in slabovidne, je predstavil Tomaž Wraber. Slovesnosti so se udeležili pomem-

bni gostje, med njimi tudi županja ga. Vika Potočnik.

Marko Burnik, sekretar IJS**Prišli v delovno razmerje:**

- | | | | |
|-----------|--|-----------|---|
| 1. 4. 02 | Aleksander Figelj, tehnik-pripravnik v K-9 | 30. 4. 02 | mag. Gorazd Vrabič, asistent z magistrirjem v E-5 |
| 15. 4. 02 | Miha Jakopin, telefonist v tehničnem servisu | 19. 5. 02 | Maja Martinec, univ. dipl. ekon., strokovna sodelavka v U-9 |
| 15. 4. 02 | prof. dr. Manca Košir, višja znanstvena sodelavka v CT-1 | 31. 5. 02 | dr. Abdelrahim Hassanien, znanstveni sodelavec v F-5 |
| | | 31. 5. 02 | Andrej Preželj, mag. farm., asistent začtnik v B |
| 30. 4. 02 | mag. Hinko Šolinc, višji strokovni sodelavec v CEU | 31. 5. 02 | mag. Aljaž Škerlavaj, asistent v R-4 |

Odšli iz delovnega razmerja:

PRISPEVKI

UKROTIMO MOČNO INTERAKCIJO!**dr. Saša Prelovšek-Komelj, F1**

Naše veselje urejajo štiri osnovne sile, štiri različne oblike delovanja telesa na telo. Vsaka izmed njih je neobhodno potrebna za obstoj sveta, v katerem živimo. Gravitacija nas drži na našem rojstnem planetu, ki mu preprečuje pobeg iz življenju naklonjene razdalje od sonca, ureja gibanje drugih planetov, zvezd, galaksij in sploh vsega, kar ima maso. Elektromagnetna sila deluje med delci in telesi z električnim nabojem. Elektrone in jedra povezuje v atome, iz teh pa gradi to, kar poznamo kot živo in neživo naravo. Elektromagnetna sila med delci z istim nabojem, kot so denimo protoni, je odbojna, zato je za obstoj atomskih jeder iz protonov in nevtronov potrebna močna sila. Še bolj skrivnostna se zdi šibka sila, ki je odgovorna za radioaktivne razpade atomskih jeder, pri katerih se protoni in nevtroni spreminjajo drug v drugega.

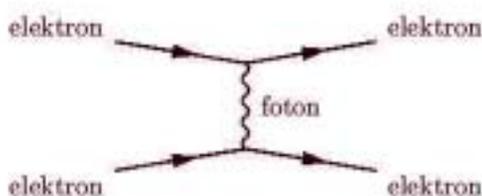
1. Elektroni si izmenjujejo fotone.

Čeprav so osnovne štiri sile po svoji naravi na prvi pogled povsem različne, so si mehanizmi njihovega delovanja na osnovne gradnike snovi zelo podobni. Najbolj nazoren je primer električne sile med dvema elektronoma. Sila med njima je odvisna od medsebojne razdalje. V klasični sliki se sila spremeni v trenutku, ko se spremeni razdalja. Informacijo o spremembi položaja bi si elektrona tako morala izmenjati z neskončno hitrostjo. To je v nasprotju z Einsteinovo teorijo relativnosti, po kateri

signali ne morejo potovati hitreje od svetlobe. V okviru relativistične kvantne mehanike sile zato ne opisujemo kot trenutne interakcije na daljavo. Električno silo posredujejo fotoni- kvanti svetlobe, ki potujejo s svetlobno hitrostjo. Elektronu si izmenjuje fotone in zato čutita odbojno silo, podobno kot čutita silo otroka, ki si podajata žogo. Na sliki 1 je prikazana izmenjava enega fotona med elektronoma. Tak proces vodi do Coulombovega zakona, po katerem je sila med elektronoma z nabojema e_0 in medsebojni razdalji r sorazmerna z e_0^2/r^2 . Teorija dopušča izmenjavo ne le enega, ampak več fotonov hkrati. Pokaže se, da je izmenjava dveh fotonov približno $4\pi \int_0^{\infty} hc/e_0^2$ in je 137-krat manj verjetna kot izmenjava enega fotona. Izmenjava treh fotonov je še okoli 137-krat manj verjetna od izmenjave dveh fotonov in tako naprej. V prvem približku proces dovolj dobro opiše že izmenjava enega fotona. Pri natančnejših izračunih izmenjavo dveh, morda treh fotonov upoštevamo kot majhno motnjo. Izmenjavo večjega števila fotonov pa lahko vedno zanemarimo. Opis dialoga med dvema elektronoma s teorijo motenj lahko vselej opravimo »pešč«, zgolj z uporabo svinčnika in papirja.

2. Kvarci si izmenjujejo gluone.

Podoben je mehanizem močne sile. Osnovni gradniki, ki čutijo močno silo, so kvarci. Močna sila veže po tri kvarke v proton ali nevtron, te pa v atomska



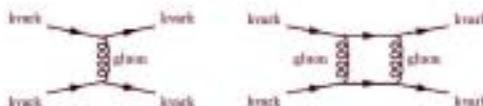
Slika 1: Elektromagnetna sila med elektronoma je posledica izmenjave med njima.

jedra. Že ime nam pove, da je sila v jedru močnejša od električne, saj skupaj trdno drži protone, kljub odboju zaradi njihovih pozitivnih električnih nabojev. Nosilci močne interakcije niso fotoni, temveč gluoni. Ti se izmenjujejo med kvarki in prenašajo silo med njimi. Gluoni obdajajo vsak delec, ki nosi barvni naboj. Od osnovnih delcev so nosilci barvnega naboja samo kvarki, ki nastopajo v treh osnovnih barvnih različicah: rdeči, modri in zeleni. Barvnega naboja seveda ne smemo povezovati z barvami iz vsakdanjega sveta. Gre zgolj za pripomoček, ki nam omogoča ločevati tri različna stanja tako, kot razlikujemo med pozitivnim in negativnim električnim nabojem. Sorodnost med elektromagnetno in močno silo postane jasna, ko izračunamo silo med dvema barvno nabitima delcema v odvisnosti od njune razdalje. Podobno kot vodi izmenjava enega fotona do elektromagnetne sile, sorazmerne z e^2/r^2 , vodi izmenjava enega gluona med kvarkoma, prikazana na sliki 2, do močne sile, sorazmerne g^2/r^2 , kjer je g barvni naboj kvarka. Izmenjava dveh gluonov je za okoli $4\hbar c/g^2$ manj verjetna od izmenjave enega gluona, izmenjava treh gluonov je za podoben faktor manj verjetna od izmenjave dveh gluonov. Tu pa trčimo na bistveno razliko med močno in elektromagnetno silo. Močni naboj g je mnogo večji od električnega naboja, zato izmenjava dveh gluonov ni zanemarljiva v primerjavi z izmenjavo enega gluona. Pravzaprav so med kvarki v jedru izmenjave enega, dveh... gluonov skoraj enako verjetne, zato si ne moremo pomagati s teorijo motenj in procesov z več gluoni obravnavati zgolj kot popravke k rezultatu za izmenjavo enega gluona. Nasprotno od fotonov, ki so električno nevtralni delci, gluoni nosijo barvni naboj, kar vpliva

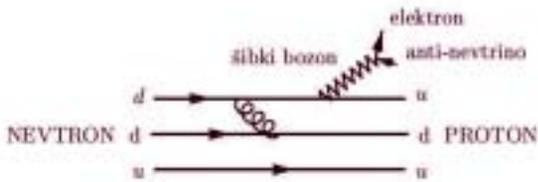
na odvisnost močne sile od razdalje med kvarkoma. Izmenjava enega gluona res vodi do sile, ki pada s kvadratom razdalje: g^2/r^2 , izmenjave več gluonov pa povzročijo, da dejanska sila med kvarkoma z medsebojno razdaljo narašča, zaradi česar ju ne moremo razmakniti poljubno daleč. Prosti kvarki načeloma ne obstajajo, vedno so združeni v gruče s celotnim barvnim nabojem, enakim nič. Takim gručam pravimo hadroni, od katerih sta najbolj pomembna proton in nevtron, ki ju sestavljajo trije kvarki. Čeprav sta navzven barvno nevtralna, pa ju v atomskem jedru vseeno drži močna sila. Lahko si jo predstavljamo podobno kot električno silo med dipoli, ki so navzven prav tako električno nevtralni, saj nosijo enako količino pozitivnega in negativnega naboja.

3. Šibke interakcije med kvarki zamegli močna sila v hadronih

Prosti kvarki ne obstajajo, zato lahko procese med njimi opazujemo zgolj tako, da opazujemo procese med gručami kvarkov. Lastnosti kvarkov lahko preučujemo samo posredno tako, da z uporabo teorije močne interakcije napovemo dinamiko v hadronih. Tako lahko določimo maso kvarkov kot razliko med maso hadrona in prispevka vezavne energije zaradi močne interakcije. Zanimive so raziskave šibke interakcije med kvarki. Najbolj poznan in že dobro raziskan je razpad Λ , pri čemer nevtron preide v proton, kar je posledica prehoda kvarka d v kvark u , elektron in antinevtrino. S slike 3 je razvidno, da je za določitev jakosti šibke interakcije med u , d , e^- in antinevtrinom treba poznati tudi močno interakcijo kvarkov u in d s preostalimi kvarki v protonu oz. nevtronu. Bolj aktualne so raziskave simetrijskih lastnosti interakcije. Ta namreč krši nekatere simetrije, ki jih električna in močna interakcija spoštujeta. Zrcalna slika razpada Λ na sliki



Slika 2: Sila med kvarkom je posledica izmenjave gluonov med njima. Izmenjava gluonov ni zanemarljiva v primerjavi z izmenjavo enega gluona.



Slika 3: Šibki razpad kvarka d v $u e \bar{\nu}$ povzroči β -razpad n v $p e \bar{\nu}$. Čeprav verjetnost kvarkovega razpada d v $u e \bar{\nu}$ lahko natanko izračunamo, je verjetnost razpada n v $d e \bar{\nu}$ težko natančno napovedati, saj je zato treba poznati močne interakcije kvarkov u in d v protonu in nevtronu.

3, po kateri bi iz kvarka u , elektrona in antinevtrina nastal kvark d , ne obstaja. Prav tako ne obstaja razpad \hat{a} , kjer bi vse delce zamenjali z njimi nasprotnimi delci- antidelci. Nespoštovanje teh dveh simetrij je odigralo eno ključnih vlog pri nastanku vesolja. Predpostavljamo, da je ob velikem poku nastalo enako število delcev in njihovih antidelcev. Delc in njegov antidelec ob srečanju izgineta in izsevata ustrezno količino energije. Od vesolja bi ob njegovem nastanku ostalo samo presevanje, če bi obstajala popolna simetrija med delci in antidelci. Galaksije, zvezde, Zemlja in njeni prebivalci so zgrajeni iz delcev, ki so morali po rojstvu vesolja prevladati nad svojimi nasprotnimi partnerji. Gravitacija, elektromagnetna in močna sila delujejo na enak način med delci in antidelci, zato je za naš obstoj zaslužna šibka sila. Danes veljavne teorije o okviru Standardnega modela osnovnih interakcij pravilno napoveduje rezultate vseh do sedaj opravljenih poskusov z osnovnimi delci v pospeševalnikih. Napovedo tudi presežek delcev nad antidelci v zgodnjem vesolju, a napovedani presežek je veliko premajhen, da bi se iz njega razvilo današnje vesolje. Za popolnejšo sliko je potreben bolj celovit

pregled na naravo šibke interakcije in njene (ne)simetrije. Med kvarki je vselej tudi močna sila, katere vpliv moramo natančno poznati, da iz opazovanega procesa lahko izluščimo delovanje šibke interakcije.

4. Močna sila »ab-initio«

Veljavna teorija močne interakcije -kvantna kromodinamika- je bržkone pravilna, analitične napovedi v obliki matematičnih izrazov za dinamiko kvarkov znotraj hadronov pa vseeno skorajda ne obstajajo. Lahko izračunamo prispevek sili med dvema kvarkoma zaradi izmenjave enega ali dveh gluonov (slika 2). Izmenjave enega ali več gluonov so skoraj enako verjetne, zato je treba za pravilne napovedi upoštevati vse možnosti. V okviru kvantne mehanike to storimo tako, da upoštevamo vsa mogoča gluonska polja in izračunamo njihov vpliv na kvarka. Nato prispevke vseh gluonskih polj z ustreznimi utežmi seštejem. V tem je ena bistvenih razlik med kvantnim in klasičnim načinom, pri katerem se vedno upošteva samo ena, edina verjetna možnost. Seštevanje po vseh možnih gluonskih poljih je izredno zahtevno in terja uporabo najzmogljivejših računalnikov. Razvila se je samostojna veja fizike osnovnih delcev, imenovana kromodinamika na mreži, katere ime sledi iz dejstva, da pri reševanju problemov zvezni prostor in čas nadomešča diskretna mreža točk. Tak način uporabljam tudi sama, zaradi česar mi družbo pri raziskovanju poleg svinčnika in papirja dela paralelni računalnik.

V okviru svojega doktorskega dela sem predložila hadronske razpade, v katerih močna interakcija kar se da malo zamegli zanimive šibke interakcije čarobnega kvarka, in napovedala verjetnosti za ustrezne hadronske razpade. Meritev verjetnosti teh razpadov v pospeševalnikih bo še en preizkus veljavnosti Standardnega modela ali pa nam bo razkrila nove lastnosti šibke interakcije in prispevala nov kamenček v mozaik razumevanja našega obstoja.

STRUKTURNE ŠTUDIJE KATEPSINOV IN NJIHOVIH INHIBITORJEV

dr. Gregor Gunčar, B

Na Odseku za biokemijo in molekularno biologijo IJS že dolgo raziskujemo proteolitične encime. To so encimi, ki kot biokatalizatorji sodelujejo pri razgradnji peptidne vezi in s tem delujejo na druge proteine v celici. Vpleteni so v mnoge fiziološke procese, ki so pomembni za normalno delovanje in razvoj živih organizmov, njihovo nepravilno delovanje pa je mnogokrat vzrok raznih patoloških procesov.

Posebej nas zanima skupina encimov, ki imajo v aktivnem mestu katalitično aminokislino cistein in se zato imenujejo cisteinske proteinaze. Veliko jih najdemo v celičnih organelah, imenovanih lizosomi, kjer razgradijo proteine, ki vstopijo v lizosom, na posamezne aminokisliline in s tem oskrbijo celice z aminokislinami, ki so potrebne za ponovno sintezo proteinov. Cisteinske proteinaze sodelujejo še pri procesiranju neaktivnih t. i. prekursorskih molekul v fiziološko aktivne proteine, hormone in pri procesiranju antigenov do imunološko razpoznavnih antigenih determinant.

Nekontrolirano proteolitično delovanje cisteinskih proteinaz pomeni nevarnost za celico in organizem. Primeri patoloških stanj, v katera so vpletene cisteinske proteinaze, so: širjenje raka, apoptoza, revmatoidni artritis in osteoartritis, Alzheimerjeva bolezen, multipla skleroza, mišična distrofija, razne avtoimune bolezni in druga. Zato so cisteinske proteinaze primerna tarča za načrtovanje specifičnih inhibitorjev in s tem potencialnih zdravil za bolezni, v katerih sodelujejo. Eden od temeljev uspešnega načrtovanja inhibitorjev posameznih encimov so tridimenzionalne strukture teh encimov in njihovih kompleksov z naravnimi in sintetičnimi inhibitorji, ki jih preučujemo v skupni za strukturno biologijo pod vodstvom doc. dr. Dušana Turka. V okviru raziskav, ki so zajete v moje doktorsko delo, smo določili kristalne strukture pri treh cisteinskih proteinazah – katepsinih H, X in L, zadnji je bil vezan v kompleks z naravnim inhibitorjem, fragmentom invariantne verige p41 poglobitnega histokompatibilnostnega kompleksa drugega razreda (MHC II). Na osnovi teh struktur smo

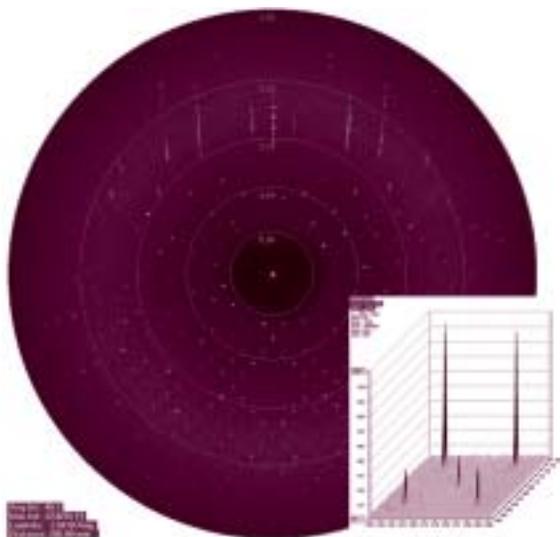


Slika 1: Kristali katepsina X rastejo v kapljici nasičene raztopine proteina v primernem pufru. Slika je posneta v polarizirani svetlobi.

lahko pojasnili mehanizem njihovega delovanja, njihovo specifičnost in način vezave inhibitorja.

Strukture smo določili z metodami rentgenske kristalografije. Pripravili smo kristale posameznih proteinov (slika 1) in posneli njihove difrakcijske vzorce (slika 2). Fazni problem smo rešili z metodo molekularne zamenjave, in kot rezultat dobili elektronske gostote molekul, na osnovi katerih smo zgradili modele naših proteinov.

Katepsini H, X in L, ki jih sestavlja 228, 242 in 217 aminokislin, imajo podobno osnovno zgradbo. Sestavljeni so iz dveh približno enako velikih domen, med katerima je aktivno mesto encima. Po položaju v standardni orientaciji (slika 3) sta dobili domeni ime leva (L) in desna (R) domena. L-domeno sestavlja predvsem N-terminalni del encima, desno C-terminalni del, sama konca verige pa se nahajata na nasprotnih straneh. Strukturno dodatno stabilizirajo še disulfidni mostički, najmanj dva v levi domeni in najmanj eden v desni. L-domena je sestavljena iz treh α -vijačnic, najdaljša je centralna α -vijačnica, ki poteka po celi višini molekule in je sestavljena iz več kot 30 aminokislin. Na vrhu te vijačnice se nahaja aminokislina cistein, ki sodeluje pri procesu katalize. R-domeno sestavlja 5-6 antiparalelnih β -nagubanih verig, ki so razporejene v obliki sodčka.



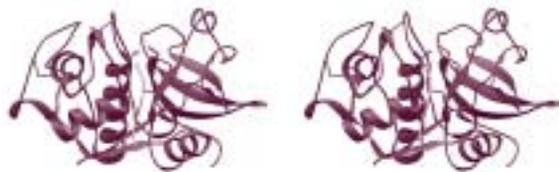
Slika 2: Difrakcijski vzorec kristala katepsina L v kompleksu s fragmentom invariantne verige p41

Cisteinske peptidaze so pogosto specifični encimi in ne morejo cepiti vseh proteinov, temveč le tiste, ki se z delom verige ustrezno prilegajo v aktivno mesto encima. Kljub podobni osnovni zgradbi cisteinskih peptidaz so njihova aktivna vezavna mesta zelo različna. Lep primer so prav strukture katepsinov H, X in L.

S strukturo katepsina H smo pokazali, da je osem aminokislin dolg peptid (miniveriga) z disulfidnim mostičkom vezan v aktivno mesto (slika 3a). Zato se zmanjša število prostih vezavnih mest v aktivnem mestu, orientacija mini-verige pa je taka, da C-terminalna aminokislina treonin omogoči vezavo pozitivno nabitega N-terminalnega dela substrata v aktivno mesto in določa aminopeptidazno aktivnost tega encima. To pomeni, da encim lahko cepi druge proteine le z N-terminalnega konca.

Katepsin X lahko deluje kot karboksipeptidaza ali pa kot karboksidiptidaza. To pomeni, da lahko cepi druge proteine le s C-terminalnega konca, in sicer po eno ali pa po dve aminokislini naenkrat. Za katepsin X je značilen vstavek treh aminokislin takoj za katalitičnim cisteinom. Le-ta oblikuje minizanko, na vrhu katere je aminokislina histidin, ki omogoča vezavo negativno nabitega karboksilnega konca substrata in tako določa karboksipeptidazno aktivnost katepsina X (slika 3b).

Katepsin L, katerega strukturo smo določili v kompleksu s fragmentom invariantne verige p41, nima strukturnih elementov, ki bi omejevali vezavo substrata v aktivno mesto encima (slika 3c), zato deluje kot endopeptidaza, kar pomeni, da lahko cepi druge proteine tudi med obema koncema proteina. Struktura kompleksa je pokazala, da se inhibitorni fragment p41 veže v aktivno mesto katepsina L in s tem prepreči dostop drugim molekulam ter tako inhibira katepsin L (slika 4). Fragment invariantne verige p41 ima nov, do sedaj še neznan tip zvitja. Tip vezave na encim je podoben vezavi inhibitorjev cistatinskega tipa in je prvi primer konvergentne evolucije inhibitorjev cisteinskih proteinaz. Drugačna struktura pa omogoča inhibitorju p41 večjo interakcijsko površino in s tem večjo specifičnost vezave na encim v primerjavi z inhibitorji cistatinskega tipa.



Slika 3a



Slika 3b



Slika 3c

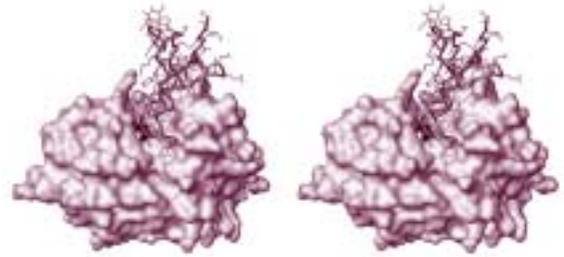
Slika 3: Stereo pari slik prikazujejo zvitja katepsinov H, X in L (a, b, c). Miniveriga katepsina H in minizanka katepsina X sta pobarvani svetlo sivo, žveplo katalitične aminokislina cistein pa je prikazano s kroglico.

Specifičnost posamezne proteinaze pa ni odvisna samo od večj strukturnih elementov, ki zasedajo aktivno mesto, pač pa tudi od posameznih aminokislin, ki sestavljajo vezavna mesta posameznih encimov. Te aminokisliline še bolj natančno določajo, kakšno aminokislinsko zaporedje mora imeti protein (substrat), da se lahko veže v aktivno mesto in se posledično tudi razgradi.

Na osnovi specifičnih strukturnih značilnosti aktivnih mest katepsinov in njihovih kompleksov z inhibitorji je mogoče načrtovati selektivne inhibitorje. Sintetični inhibitorji niso pomembni le kot potencialni terapevtiki, temveč tudi kot orodje za preučevanje procesov, v katerih ti encimi sodelujejo.

Strukture katepsinov X, H in L so zanimive tudi evolucijsko. Izvrstno ilustrirajo, kako je mogoče uporabiti le en osnovni strukturni tip molekule in z majhnimi modifikacijami le-tega doseči raznoliko specifičnost posameznih encimov.

Tudi tiroglobulinske domene, katerih predstavnik je fragment invariantne verige p41, so tak primer. Eno osnovno zvitje molekule namreč le ob modifikacijah posameznih aminokislin omogoča selek-



Slika 4: Stereo slika kompleksa katepsina L (prikazana je njegova površina, spodaj) s fragmentom invariantne verige p41 (zgoraj). Na mestu, kjer se nahaja katalitični par cistein-histidin je površina obarvana črno.

tivno inhibicijo različnih proteaz. Verjetno je, da imajo tiroglobulinske domene, ki jih najdemo v mnogih proteinih, regulatorno vlogo pri njihovi proteolitični razgradnji. To je nov, doslej še neraziskan tip regulacije biokemijskih procesov in nov izziv za naše nadaljnje raziskave.

OBISKI NA IJS

Obisk direktorja Inštituta za fiziko iz Estonije

22. aprila 2002 je institut obiskal prof. dr. Kristjan Haller, direktor Inštituta za fiziko Univerze v Tartuju, Estonija. Gosta so sprejeli pomočnik direktorja prof. dr. Peter Stegnar, prof. dr. Marija Kosec, prof. dr. Dragan Mihailović in dr. Rafael Martinčič. Po predstavitvi dejavnosti estonskega Inštituta za fiziko in Instituta »Jožef Stefan« si je gost ogledal še laboratorije Odseka za elektronsko keramiko, Odseka za fiziko trdne snovi in Odseka za kompleksne snovi.

Zastopnica veleposlaništva ZDA na IJS

19. aprila 2002 je bila na delovnem obisku ga. Nina M. Fite z veleposlaništva ZDA v Budimpešti, od koder pokriva tudi Slovenijo na področju okolja. Sestanek je potekal na Reaktorskem centru v Podgorici. Gostjo je sprejel pomočnik direktorja prof. dr. Peter Stegnar, zastopniki odsekov, ki se ukvarjajo z okoljem in energijo, pa so predstavili svoje dejavnosti. Po predstavitvi si je ogledala še nekatere laboratorije.

Obisk prof. dr. Kotilainena

V četrtek, 9. 5. 2002, je bil na obisku prof. dr. Heikki Kotilainen, generalni sekretar največjega neodvisnega evropskega tehnološkega programa EUREKA, iz Bruslja. Sprejel ga je direktor instituta prof. dr. Vito Turk. Pisarna za prenos tehnologije je v sklopu njegovega obiska organizirala seminar, na katerem je prof. Kotilainen predaval o viziji in perspektivah programa EUREKA. Spremljal ga je dr. Aleš Mihelič, državni podsekretar na Ministrstvu za gospodarstvo.



Prof. dr. Heikki Kotilainen v pogovoru z direktorjem IJS prof. dr. Vitom Turkom

OBISKI PO ODSEKIH:**Odsek za teoretično fiziko (F-1)**

- Od 22. do 28. 4. 2002 je bil na obisku profesor Geoffrey J. Rodgers, University of Brunel, Department of Mathematical Sciences, Middlesex, London, Velika Britanija. Namen njegovega obiska je bilo sodelovanje pri mednarodnem projektu Modelling Internet Traffic on Random Networks, imel pa je tudi seminar z naslovom Kinetic Models of Herding in Financial Markets.
- Od 1. do 15. 5. 2002 je bil na obisku dr. Ivan Mikhailov, Petersburg Nuclear Physics Institute, Theoretical Physics Department, St. Petersburg, Rusija. Namen njegovega obiska je sodelovanje pri reševanju problema treh teles in pri skupnem projektu ionizacijskih procesov v dvoelektronskih atomih/ionih.

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

- Od 13. do 18. 5. 2002 je bil na znanstvenem obisku dr. Fatos YLLI, Institute of Nuclear Physics, Tirana, Albanija. Udeležil se je rednega obhoda Mobilne enote.
- Od 27. 5. do 1. 6. 2002 je bil na znanstvenem obisku v Mikroanalitskem centru dr. Elias Hanna BAKRAJI, Atomic Energy Commission, Damask, Sirija.

Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)

- Od 16. do 26. 4. 2002 je bil na obisku Alessandro Sandrelli, University of Siena, Department of Chemistry, Siena, Italija. Alessandro Sandrelli

je v okviru programa COST D-11 Supermolecular Chemistry in projekta Interaction of biomembranes with amino-acids, peptides and other biomolecules by EPR sodeloval pri meritvah EPR aminokislinskih kompleksov bakra.

- Od 15. 4. 2002 do 24. 4. 2002 je bila na obisku prof. dr. Vesna Noethig-Laslo, Institut "Rudjer Bošković", Zagreb, Hrvaška. Prof. dr. Vesna Noethig Laslo je med svojim obiskom, ki ga je imela v okviru slovensko-hrvaškega projekta Interakcije baker(II) L-alpha-aminokislinskih kompleksov z membransko lipidno dvojno plastjo z metodo večfrekvenčne elektronske paramagnetne resonance, sodelovala pri meritvah z EPR.
- 19. 4. 2002 je bil na obisku gospod Štefan Bogdan Šalej, Tecnowatt, Belo Horizonte, Brazilija. Enodnevní obisk gospoda Šaleja, direktorja firme Tecnowatt iz Brazilije, je bil namenjen razgovorom v zvezi s sodelovanjem pri proizvodnji TK-prikazalnikov.

Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1)

- Od 8. do 10. 5. 2002 je bil na obisku profesor kemije na univerzi v Göttingenu, Nemčija in pridružení član Instituta "Jožef Stefan" prof. dr. Herbert W. Roesky. Prof. Roesky je imel v okviru kolokvijev na IJS predavanje z naslovom Organokovinski fluoridi.

Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3)

- 24. 4. 2002 sta bila na obisku prof. dr. Piotr Paneth in dr. Stefan Jankowski, Technical University of Lodz, Lodz, Poljska. Obisk je bil v okviru slovensko-poljskega projekta Theoretical study of isotope effects for chemical processes. Namen obiska je bil pregled rezultatov dosedanjih raziskav in napraviti program za nadaljevanje. Prof. Paneth je imel predavanje z naslovom Chlorine kinetic isotope effects on reactions catalyzed by dehalogenases, dr. Jankowski pa predavanje z naslovom Metaphosphates in non-aqueous solutions - kinetic isotope effect study.
- 17. 5. 2002 je bil na obisku prof. dr. Egon Matijević, Clarkson University, Potsdam, ZDA. Prof. dr. Egona Matijevića je povabil direktor v zvezi z njegovim imenovanjem v Mednarodni odbor svetovalcev IJS. Poleg sprejema pri direktorju se je srečal tudi s prof. dr. Ivanom Kobalom, prof. dr. Marijo Kosec in s prof. dr. Danilom Suvorovom.

Odsek za elektronsko keramiko (K-5)

- Od 24. do 25. 4. 2002 je bil na obisku prof. dr. Leszek Golonka, Wroclaw University of Technology, Institute of Microsystem Technology, Wroclaw, Poljska. Namen obiska so bili pogovori o delu pri skupnem slovensko-poljskem znanstvenem projektu Ceramic Mechanical Sensors.
- Od 5. 5. do 2. 6. 2002 je bil na obisku dr. Philippe Boullay, Science des Procédés Céramiques et de Traitements de Surface, Facultés des Sciences, Limoges, Francija. Namen obiska je bil v okviru francoskega programa BQR 2002, imel pa je tudi dve predavanji o reševanju strukture z rentgensko praškovno difrakcijo in elektronsko presevno mikroskopijo, in sicer z naslovom Crystal structure determination by combining diffraction techniques, Part I, An overview of X-ray Neutron and Electron diffraction techniques in Crystal structure determination by combining diffraction techniques, Part II, Some examples of structure determination by combining XRPD and TEM.
- Od 16. 5. do 15. 6. 2002 je bil na obisku mag. Maxim Morozov, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Laboratoire de Céramique, Department des Lausanne,

Lausanne, Švica. Namen obiska je priprava dopirane keramike $Pb(Zr,Ti)O_3$.

Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)

- Od 27. 4. do 1. 5. 2002 je bil na obisku prof. dr. Constantinos Cefalas, National Hellenic Research Foundation, Theoretical and Physical Chemistry Institute, Atene, Grčija. Obisk je bil namenjen skupnemu delu (analizam TEM in AFM) pri projektu 5. OP Microprotein, pri katerem Odsek za nanostrukturne materiale sodeluje od marca 2002.

Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

- 25. 4. 2002 so bili na obisku predstavniki raziskovalnega programa PHEBUS-FP, in sicer M. Schwarz (IRSN), A. Amri (IRSN) in R. Zeyen (JRC/Petten). Predstavitve programa sta se udeležila tudi zastopnika Uprave R Slovenije za jedrsko varnost. Program PHEBUS-FP (Fission Products), ki se izvaja na eksperimentalni napravi Phebus v raziskovalnem centru CEA, Cadarache, Francija, je eden največjih mednarodnih raziskovalnih programov na področju varnosti vodnih reaktorjev. Program Phebus-FP poteka od leta 1988 pod okriljem IRSN (Francija) in Evropske komisije v tesnem sodelovanju z EDF (Francija), US NRC (ZDA), COG (Kanada), NUPEC in JAERI (Japonska), KAERI (Južna Koreja), HSK in PSI (Švica). Cilj programa je izvesti serijo integralnih eksperimentov resnih nezgod z obsevanim jedrskim gorivom z namenom raziskovati taljenje obsevane sredice ter izpust in vedenje radioaktivnih snovi v hladilnem krogu in zadrževalnem hramu.

Odsek za računalniško avtomatizacijo in regulacije (E-2)

- 7. 5. 2002 je bil na obisku dr. Pavel Ettler, COMPUREG, Plzen, Češka. Imel je predavanje z naslovom Industrial control and decision making.

Odsek za znanosti o okolju (O-2)

- Od 2. 4. do 4. 5. 2002 je bil na obisku dr. Takashi Tomiyasu, Kagoshima University, Dept. of Earth and Environmental Sciences, Kagoshima, Japonska. Namen obiska je bilo sodelovanje pri projektu Modeliranje živega srebra v kontaminiranih obalnih področjih.
- Od 11. do 25. 5. 2002 je bil na obisku dr. John Warwick, University of Florida, Department of

Environmental Engineering Sciences, Gainesville, Florida, ZDA. Namen obiska je bilo ameriško-slovensko sodelovanje v okviru projekta SLO-US-2001/01 z naslovom Biogeokemija živega srebra v idrijskem vodnem sistemu: dejavniki, ki vplivajo na procese metilacije Hg in demetilacije MeHg.

- Od 25. do 26. 3. 2002 sta bili na delovnem obisku dr. Maria Belli in dr. Sabrina Barbizzi, Nacionalna agencija za varstvo okolja (ANPA), Rim, Italija. Namen njunega obiska je bil v okviru projekta SOILSAMP - Assessment of uncertainty associated with soil sampling in agricultural, semi-natural, urban and contaminated environment (pogodba 00/AMB/39-S677-75).
- 24. 5. 2002 je bil na obisku dr. H. R. Paur, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija. Namen obiska je bila priprava Expression of Interest na temo Mercury Abatement in European Industry.

Rektorski infrastrukturni center (RIC)

- 16. 4. 2002 so bili na obisku člani Društva slovenskih univerzitetnih profesorjev. Po krajšem predavanju prof. dr. Matjaža Ravnika, vodje RIC, so si ogledali reaktor.
- 26. 4. 2002 so si reaktor ogledali Istvan Vidovszky, Luc Noynaert, Wolfgang Pfeifer, Povilas Poskas, Jean-Guy Nokhamzon, Roger Andres, Hans Frieder Beer, Anne Sorensen, Peter Thompson in Ludo Veuchelen.

Center za energetske učinkovitost (CEU)

- 18. in 19. 4. 2002 je bil na obisku gospod Enzo Millich, Evropska komisija, Bruselj, Belgija. G. Enzo Millich je svetovalec direktorja v Direktoratu D za pripravo 6. okvirnega programa. Na Dnevih energetikov 2002, 4. srečanju energetskih menedžerjev Slovenije v Portorožu 18. in 19. aprila, je predaval o novih energetskih tehnologijah ter instrumentih okoljske in energetske politike v Evropi.
- 18. in 19. 4. 2002 je bil na obisku gospod Lars Frederiksen, Danska agencija za energijo, Danska. G. Lars Frederiksen je na Dnevih energetikov 2002, ki jih organiziramo skupaj z Gospodarskim vestnikom in Agencijo za učinkovito rabo energije v okviru MOP, imel predavanje Zeleni paket za dansko industrijo.
- 18. in 19. 4. 2002 je bil na obisku gospod Franz Urban, Avstrijsko združenje porabnikov energije, Dunaj, Avstrija. G. Franz Urban je imel na Dnevih energetikov 2002 predavanje z naslovom Izkušnje z odpiranjem trga z energijo v Avstriji.

Pisarna za prenos tehnologije (U9)

- 23. 5. 2002 je bila na obisku gospa Manuela Martra, Luksemburg, nadzornica projekta IRC Slovenija pri Evropski komisiji (Project Officer). Za sodelavce projekta je imela predavanje o inovacijski politiki Evropske zveze in o vlogi inovacijskih relejnih centrov.

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.

ODPRTJE RAZTAVE AKADEMIKA PROF. DR. IGORJA GRABCA

Oblikovanje in znanost

Oblikovanje je dajanje oblike prostoru: v arhitekturi je to uporaben prostor, v kiparstvu zgolj estetski doživljaj. Kaj je pomembnejše, je posebno vprašanje, saj sodi arhitektura v področje tehnike in kiparstvo v umetnost. Znanost razvija teorijo na obeh področjih, obe potrjuje in dokazuje njune cilje. Sama znanost razvija vedenje o najmanjših delcih, ki sestavljajo celote. Uporaba celote je odvisna od vedenja teh delcev, rezultat pa so odnosi med njimi, končno pa objekt, ki ga delci sestavljajo. Odnosi velikosti, sestav materiala, površina, oblika, barva so elementi umetniškega izražanja, a začne se v notranjosti. Umetnost, tudi umetnost oblikovanja, je le končni nadih vsebine. Poti do cilja so različne, in zmotna je misel, da znanost pri tem nima enakovredne vloge.

Kipi v lesu, les, kiparjenje

Les je naravni material, ki je človeku blizu, zato je kip v lesu sicer manj obstojen od kamnitega, a zato nič manj vreden. Kiparjenje v lesu zahteva razen znanja še poseben odnos, ki vnaša v končni cilj, v zunanjo obliko predvsem humanost. Zato so leseni kipi tako blizu človeku. Bolj ko se oblikovalec približa lesu, boljši je rezultat.

In ko les pri delu odgovarja človeku, ali je potem kip sploh še delo človeka?

Organske oblike

Tehnične oblike so danes plod tehnike in tehnologije: deska namesto skodle, profil namesto trama, ponavljanje namesto organske umestitve, tehnično omogočena hitra rast namesto humanega razvoja. Organske oblike so tisto, kar nas vrača v prvobitnost, kar nas spominja na samoumevnost izročila. Perfekcionizem v detajlu in v ideji sta dva elementa: preprosta oblika izraža le idejo samo in je zato pomembnejša.



Občutek ali programiran red

Red je v naravi sam po sebi umeven, le razumeti ga je treba in ne moremo ga spreminjati. Programiran red je red, ki ga zavestno sestavljamo z uporabo znanja. Nastopa večkrat, kot bi to verjeli, in tudi "občutek" je le neka vrsta reda, ki ga vnašamo z znanjem, in ni kar tako. Včasih se tega ne zavemo.

Povratek k naravi - od začetkov do kulture

Oblikovanje prostora v naravi in z naravnimi materiali je le izpoved človeka o razumevanju narave. Umetnost je lahko nastopila šele, ko ji je pračlovek zagotovil obstoj. A že v jamah najdemo likovne izraze odnosa do življenja, izraze življenja samega ali njegovih oblik. Danes je umetnost le odsev našega odnosa do okolja, in bolj kot je urejeno in humano to okolje, višja je stopnja kulture.

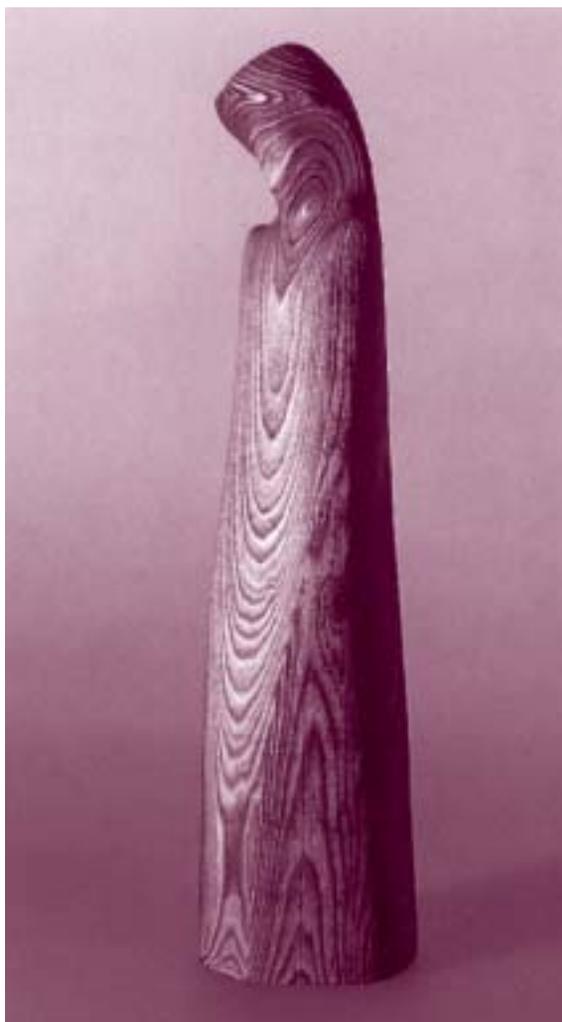
V vsem besedilu sem se izogibal poosebljanju in avtorja razstave nisem niti omenil. Igor Grabec ni poklicni kipar, je znanstvenik. Uporablja, čeprav ne vedno zavestno, vse svoje znanje in teoretske izkušnje v izražanju oblik, ki nas bogatijo, veselijo in spodbujajo našo lastno fantazijo. V tem je največja prednost tehnika, ko teoretsko znanje uporablja za izpoved. Kipi Igorja Grabca imajo kaj povedati.

Sodelovanje Inštituta "Jožef Stefan" ni zgolj in samo slučaj: vezi med znanostjo in umetnostjo so globlje, kot mislimo ali jih razumemo. Ko pa jih spoznamo, razumemo tudi njih vrednost. Vrednote, ki jih vnašajo v naše življenje, predstavljajo kulturo, tisto kulturo, ki nam daje nekaj več. Nekaj več od golega preživetja, dajejo nam kvaliteto življenja.

Znanost, umetnost, Inštitut "Jožef Stefan", Igor Grabec: tudi to so vrhunski naši kulture.

Ljubljana, aprila 2002

Borut Juvanec

**IGOR GRABEC**

Akademik prof. dr. Igor Grabec se je rodil leta 1939 v Slovenj Gradcu. Po opravljeni gimnaziji v Ravnah na Koroškem je študiral fiziko na Univerzi v Ljubljani. Diplomsko, magistrsko nalogo in doktorsko disertacijo s področja nelinearnih ionizacijskih valov v turbulentni plazmi je pripravil na Inštitutu "Jožef Stefan". Po doktoratu se je zaposlil na Fakulteti za strojništvo, kjer je sedaj redni profesor. Raziskovalno dela na področjih kaotičnih pojavov, nelinearnih valovanj, analize akustične emisije, umetnih nevronske mreže ter obdelovalnih procesov. Napisal je več kot tristo člankov in tri knjige. Za svoje raziskovalne uspehe je bil večkrat nagrajen in izvoljen v SAZU, Inženirsko akademijo Slo-

venije in Mednarodni inštitut za raziskave v proizvodnem inženirstvu - CIRP. Bil je izvoljen tudi v naziv Adjunct Professor of Cornell University v ZDA.

Avtorjev oče je bil dekorativni slikar in vodja barvnega oddelka v Tovarni meril v Slovenj Gradcu. Svojim otrokom je vzbujal veselje do oblikovanja že v ranem otroštvu. V Tovarni meril se je avtor seznanil s strojnimi obdelovanjem lesa in začel na tračnih žagah in brusilnih strojih oblikovati lesene figure. Danes ob starem pastirskem stanu na Belski planini ustvarja lesene skulpture, ki se ujemajo s pašnikom in gozdnim okoljem ter postajajo del njegova. Avtor želi z njimi prikazati zanimive oblike,



lepoto lesa in minljivost njegove strukture pod zunajimi vplivi. V to skupino kipov sodijo: Mahavova Micka, pes Runo, kozorog, sova uharica, poključki medved, žebeljasti ježek in mnogo iz drevesnih pet izdelanih robotnih obrazov. Iz odlomljenega smrekovega debla narejena pastirja počivata na razpadajočem hlevu, na planinskem razpotju pa lesena ajdovska pastirica varuje čredo s planine.

V avtorjevem opusu so med drugim tudi lesene otroške igrače. Z njimi želi otrokom posredovati ljubko obliko in prijeten, topel občutek lesa. Zato mu je v posebno veselje, ko otroci pokažejo zanimanje za te igrače in se začno z njimi igrati. Avtor kipari iz čistega navdušenja. Svojih skulptur ne prodaja, z veseljem pa jih podarja prijateljem.

Igor Grabec je namenil oblikovanju in študiju zanimivih naravnih vzorcev tudi svoje znanstvene dejavnosti. Svojo raziskovalno pot je začel z razvojem plazemskega gorilnika za gojenje kristalov rubina na Institutu "Jožef Stefan". Pri pripravi dok-



torske disertacije je nato raziskal in teoretično opisal nastajanje vzorcev naključnih ionizacijskih valovanj v plazmi, ki je sama zase zelo barvito in razgibano, a človeku izredno tuje okolje. Znanje s tega raziskovalnega področja je uporabil pri razvoju računalniško simulirane živčne mreže, ki se je sposobna iz predloženih vzorcev naučiti njihovih značilnosti, četudi so kaotične narave. Pridobljeno znanje zna mreža nato uporabiti za samostojno oblikovanje podobnih vzorcev iz podanih začetnih pogojev. Izsledki s tega področja so neposredno uporabni pri karakterizaciji in reprodukciji lastnosti različno obdelanih površin v strojništvu. V središču avtorjevega raziskovalnega dela je sedaj vprašanje, kako simulirati takšno živčno mrežo, ki bi lahko sama kreirala tudi začetne pogoje ter celo razvila svoj lastni stil oblikovanja s povezovanjem naključnih vzgibov in znanja, pridobljenega na različnih področjih učenja. Velik del svoje raziskovalne dejavnosti je avtor namenil rezalnemu procesu in med prvimi v svetu teoretično opisal njego-



Akademik prof. dr. Igor Grabec z vnučkom Nikom ter direktor IJS prof dr. Vito Turk ob odprtju razstave



Akademik prof. dr. Boštjan Žekš, predsednik SAZU-ja, akademik prof. dr. Branko Stanovnik ter akademik prof. dr. Kajetan Gantar med pogovorom na razstavi

ve kaotične dinamske lastnosti. Njegov cilj na tem področju je razviti inteligentna, zelo prilagodljiva orodja, ki bi bila primerna za oblikovanje skulptur z zapleteno notranjo strukturo, kakor je na primer ožilje človeka. Pri tem delu izginjajo meje med znanostjo, tehnologijo, prostim oblikovanjem in fantazijo.



Razstave

Razstava kiparskih izdelkov študentov, Študentsko naselje, Ljubljana 1961 / Razstava umetniških del slovenskih raziskovalcev, 4. slovenski festival znanosti, Cankarjev dom, Ljubljana 1997. Avtor je sodelovanje dopolnil z znanstvenim referatom: Opis umetniškega stila s prenosno funkcijo. / Razstava skulptur, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana 1999; z razstavo akvarelov prof. dr. Vlada Ravniča. / Razstava skulptur, Golf klub - Arboretum Volčji potok 2000; z razstavo akvarelov prof. dr. Vlada Ravniča.

Avrikelj (*Primula auricula*)

Nedavno tega, konec meseca aprila, sem se sprehal po Soriški planini in okoliških vršacih. Prepričan, da v teh višinah še vedno vlada hladna poznozimsko klima z ostrim vetrom in šibkim soncem ter sem in tja s kakšno zaplato snega, sem presenečen ugotovil, da me je čas »povozil«. V navalu študiranja, ko sem se komajda zmenil za okolico, je zima odšla, pomlad je zavzela njeno mesto in čas je brez moje vednosti prestopil v drugo dimenzijo. Daljši dnevi, ki minejo hitreje, toplejše sonce, ki ga je še vedno premalo, mrgolenje drobnih žuželk, ki so tako značilni znanilci vračajočega se življenja, ponovno oživel travica in – če verjamete ali ne – visokogorsko cvetje. Presenečenje je bilo neizmerno. Za začetek me je pod Litostrojsko kočo na Soriški planini pozdravilo milijonsko mesto drobnih mravelj, pravi New York med mravljišči. Sledile so manjše plantaže spomladanskega svišča, pomešane z zaplatami vetrnic in ozelenele trave. Višje gori so se pojavila še mnoga sladka presenečenja – vrste cvetočih šašev, Clusijevi svišči in druga čudesa neznanih imen. Kraljevsko pa so najvišje strmine pod Slatnikom in Možicem nadzirali cvetoči avriklji. S svojimi živo rumenimi venčnimi listi so odsevali prejeta sončno energijo in pozdravljali idilično pomladno razpoloženje v gorah.

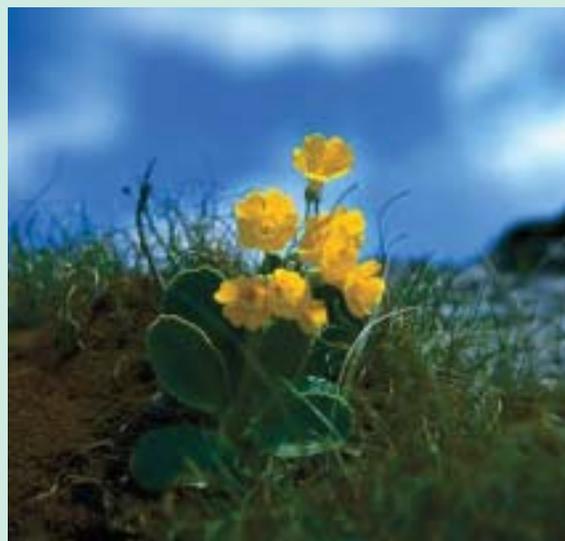


Foto: Peter Svetec

Hladen vetrič s severa me je v navalu evforičnega navdušenja opomnil, da nekje višje in severnejše še vedno kraljujejo snežne zaplate. Ko so bleščeče sonce zakrili še hitro bližajoči se oblaki, je prevladalo spoznanje, da je konec koncev le april, in nadel sem si vetrovko. Mrzel tuš, ki je sledil, pa za zdravo preživetje ne bi potreboval dežnika, temveč kakšno močno pomirjevalo. Ulilo se namreč ni z oblakov, temveč z mene, ko sem ob vračanju na planino prehitel skupino nemško govorečih turistov. Od presenečenja sem obstal, nekajkrat globoko vdihnil, nato pa še snel sončna očala in močno napel pogled. Ne, nisem se zmotil – član skupine, ki je bil vodič Slovenec, kot sem ugotovil iz gladko izgovorjenega »Dober dan!« in glasnega razlaganja drugim, je v svojem nahrbtniku nosil debel šop utrغانih vetrnic. Ja, šop utrغانih vetrnic! Tiste ljubke nežne cvetlice, ki sem jih opazoval na travnatih prostranstvih na planini in ki so prispevale tako veliko k mojemu intenzivnemu doživljanju pomladi, so sedaj udarile po moji vesti. Na plan je bruhnilo gneva in razočaranja polno čustvo in presenečenje je bilo tako silno, da skupini nisem niti odzdravil.

Da bi se razjezil nad gospodom, mi tedaj še na misel ni prišlo. Trenutek nato mi je bilo že žal, da tega nisem storil, danes pa na stvar gledam drugače. Tu ne gre za povzročanje škode naravi ali kršenje kakšnega občinskega ali republiškega odloka. Gre za kulturo in spoznanje posameznika, da uvidi bogastvo doživljanja naravnih lepot v naravnem okolju, razliko med lepoto alpskega cvetja v gorah in doma v vazi. Gre za zavedanje človeka, da so takšne cvetlice v domači dnevni sobi brez vrednosti. Gre za spoštovanje življenja, katerega del smo (ali pa morda nismo več?) tudi mi. Gre za občutek. Odloki in zakoni imajo praktično vrednost za človeštvo, kultura posameznika pa koristi le njemu. Žal mi je za ljudi, ki lepoto stvarstva gledajo tako ozko kot gospod z vetrnicami. Žal mi je zanje, saj so bili prikrajšani za nekaj veličastnega.

Namen tega prispevka ni bilo grajanje ali obtoževanje ljudi, niti njihovo poniževanje. Namen je bil zanetiti iskrico v vsakem bralcu in ga spodbuditi k razmišljanju. Želel bi vsem, da doživite to veličastnost življenja. Potrebna sta neomajno spoštovanje in neomajno občudovanje. Obojega vam želim obilo v naslednjih srečanjih z naravo.