



Vol. 3, broj 3, ožujak 2002.

Ruder

na webu

<http://www.irb.hr>



U ovom broju:

M. Jurin:

Uvodnik2

K. Skala:

Ruđer na web-u3

N. Bilić:

Teorijska fizika4

M. Martinis:

Nelinearna dinamika . . .6

I. Melinščak-Zlodi:

O pristupu
znanstvenim radovima .9

S. Jakopec:

Karikature12

Na naslovnici:
Uredništvo u akciji
tehnološkog pomaka

Čitateljstvo Ruđera će vidjeti da je Uredništvo nastavilo s novim pristupima. U nastojanju osuvremenjivanja tehnologije stvaranja našeg Glasila, da bude produkt svijeta u Institutu, te da ga čitaju i oni do kojih tiskani oblik na dolazi u ruke, Računalni centar je razvio web okruženja za distribuirano mrežno izdavanje. Nakon što od početka godine imamo ISSN i UDK od sada najavljujemo i ovakovo poboljšanje koje će doprinijeti boljoj komunikaciji Uredništva i čitateljstva. Nadamo se da će ova novost rezultirati u stalnom stvaranju našeg Ruđera. U ovom, nazovimo ga proljetnom broju, donosimo uvjereni smo zanimljive priloge. O teorijskoj fizici jučer danas sutra piše dr. Neven Bilić. Napominjemo da teorijska fizika, kao što kažu oni koji se njome bave, ima sposobnost predviđanja fenomena, ali i sposobnost objedinjavanja prirodnih zakona. Autor kratko prikazuje radove u ovom području u Institutu od vremena samih njegovih početaka, kada je teorijska fizika igrala posebnu ulogu. Tada je Institut bio zamišljen samo za tu djelatnost. Od samih početaka, zahvaljujući dalekovidnosti osnivača, usmjerila se je djelatnost Instituta pa je postao multidisciplinarni i pretežno eksperimenta-

lan. Teorijska je fizika, odnosno znanstvenici koji se njome bave, uključila se je u pravu primjenu. U skladu s time, u ovom je broju i članak dr. Mladena Martinisa o uključivanja znanja i metoda analize teorijskog fizičara u medicinsku problematiku. Suradnja teorijskih fizičara i kardiologa rezultira u modelu koji može pratiti dinamika zbivanja u srčanih bolesnika. Bolesti srca su među vodećim uzrocima oboljenja i smrti pa je ovakav primjer suradnja ne samo suvremen nego i izrazito primjenjiv. Konkretno u ovom broju je i prilog članice Uredništva Ive Melinščak-Zlodi. Upoznaje nas s pristupom znanstvenim radovima o čemu često, mi znanstvenici, korisnici usluga Knjižnice i ne razmišljamo. Bilo bi lijepo i korisno kada bi smo se uključili u raspravu o navedenoj problematici. Uz naše uobičajene rubrike o kadrovskim promjenama u Institutu nadamo se da ćete se namijati i karikaturama Sanjice Jakopec, čiji je smisao za humor razveselio našeg Računatelja.

Glavni urednik

Mislav Jurin

impressum:

Znanstveno glasilo
Institut "Ruđer Bošković"
Bijenička c. 54, 10 002 Zagreb
tel: +385 (0)1 4561 111,
fax: 4560 084
e-mail: rudjer@rudjer.irb.hr
URL: <http://www.irb.hr>

Glavni urednik: Mislav Jurin
Tehnički urednik: Karolj Skala

Uredništvo: Velimir Bardek
Dunja Čukman
Koraljka Gall-Trošelj
Kata Majerski
Iva Melinščak-Zlodi
Tvrto Smital
Jadranka Stojanovski

Digitalna obrada i izvedba:
Institut Ruđer Bošković
Grafički fakultet u Zagrebu

ISSN 1333-5693
UDK 061.6:5

Tisak: Kratis d.o.o.
Izlazi mjesečno u nakladi od 600
primjeraka uz financijsku potporu
Instituta

Došli u Institut tijekom ožujka 2002.:
Zvonimir Bokulić dipl. inž. kemije; Iva Karlović.

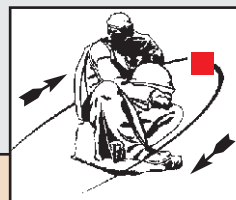
Izbori u zvanja tijekom ožujka 2002.:
mlađi asistent: Barbara Buza Vidas, Maja Gašparić, Krunoslav Mirosavljević.
asistent: Goran Miletić.
viši asistent: Ivančica Strunjak-Perović, Vesna Žic.
znanstveni suradnik: Massimo Devescovi, Dubravka Hranilović, Igor Weber.
viši znanstveni suradnik: Nevenka Bihari, Lipa Čičin-Šain, Mira Grdiša.
znanstveni savjetnik: Zlatica Kozarac

Disertacije izrađene u Institutu i obranjene tijekom ožujka 2002.:
Marijana Vinković: Sinteza i svojstva adamantanskih krunastih tioetera, voditeljica K. Majerski, obrana 21.03.2002.
Vesna Žic: Geokemijski ciklus joda i nekih redoks-osjetljivih elemenata u Rogozničkom jezeru i estuariju rijeke

Krke, voditelj M. Branica, obrana 13.03.2002.

Magistarski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom ožujka 2002.:
Ksenija Hegediš: Serotoninski prijenosnik: kinetička istraživanja na moždanoj kori štakora, voditeljica L. Čičin-Šain, obrana 21. 03. 2002.
Gordana Tonković: Fotodinamska terapija u bolesnika s uznapredovalim karcinomom glave i vrata, voditelj M. Jurin, obrana 08. 03. 2002.

Diplomski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom ožujka 2002.:
Biljana Zafirova: Priprava racemata izo-propilnih estera N-benzoil-a-aminokiselina i njihova komparativna separacija na novim kiralnim nepokretnim fazama, voditelji V. Rapić (PBF) i V. Vinković, o b r a n a 08.03.2002.



Ruder na web-u



Web smjernice

Od Gutenberga do danas civilizaciju podržava i razvija pokretno slovo na pisanom ili prikaznom mediju. U suvremenom svijetu razvoj se odvija na informacijama i znanju, a revolucionaran napredak je primjena mrežnih informacijskih tehnologija. Posebno mjesto zauzima web kao informacijsko izvorište koje predstavlja stratešku informatičku tehnologiju u poslovnom i promidžbenom pogledu. Od klasičnih web stranica prelazi se na suvremene interaktivne portale koji se temelje na pozadinskim multimedijским bazama podataka i dokumenata. Na taj način web sučelje, ustroj i funkcija postaju temeljna informatička infrastruktura i okosnica suvremenog rada i napretka svake informacijsko/tehnološki valjana organizirane sredine. Računalno-mrežne tehnologije u spoju sa suvremenim grafičkim programskim obradnim mogućnostima stvaraju integriranu izdavačku i komunikacijsku sferu globalnih razmjera. Web uređivanje oživljava mogućnost distribuiranog rada u području izdavaštva. U tu svrhu koriste se web sučelje, interaktivna mrežna komunikacija i baza podataka.

Naše težnje

U nastojanju unapređenja tehnologije stvaranja našeg glasnika i želje da on bude djelo svih nas na Ruderu, te da ga čitaju i oni koji nisu uposlenici Instituta, u Računalnom centru smo pokrenuli razvoj web okruženja za distribuirano mrežno izdavanje glasnika Ruder. Ustroj programske podrške se temelji na troslojnoj hijerarhiji; urednički sloj, Institutski sloj i Internet sloj. Slojevi znače izolirane web regije, odnosno web prostore s ovlaštenim pravom pristupa. Tako uredništvo na organiziran način može u uredničkom sloju uređivati glasnik od prijehata materijala za objavu, pa sve do prijeloma i objavljivanja. Elektroničko objavljivanje je čitljivo samo na web prostoru Instituta i to predstavlja drugi sloj. Nakon izlaska tiskanog glasila Ruder

postaje globalno čitljiv jer se pojavljuje u trećem sloju, odnosno na Internetu. Na taj se način se dobiva mogućnost da u drugom sloju oživi interno web glasilo s većom slobodom stvaranja sadržaja i kolektivnog lektoriranja/recenziranja na putu stvaranja konačno tiskanog glasila s Internet inačicom. Djelatnici Instituta na ovaj način mogu elektronički dostavljati materijale te u drugom sloju utjecati na konačan sadržaj glasila. Pojavom glasila u trećem sloju stvorit će se mogućnost čitanja i isprintavanja određenih sadržaja iz web arhive glasila na globalnoj razini.

Cilj i namjera je da svedemo prisustvo papira na najmanju moguću mjeru (micanje kante za smeće na naslovnici ovog broja), da postane web interaktivno glasilo, i još važnije, da uvedemo suvremene tehnologije u cijelosti kako bi glasilo Ruder postalo dosljedno statusu i razini Instituta.

Web izdavaštvo pretpostavlja razumijevanje, shvaćanje Internet tehnologije, isto kao što kuhanje zahtijeva poznavanje hrane, a bitno je još i to da se čovjek hrani po potrebi i s apetitom.



Progres ima Pointingov vektor!



Teorijska fizika: jučer, danas, sutra



Suprotno točnoj tvrdnji je netočna tvrdnja. Suprotno dubokoj istini, međutim, mogla bi lako biti neka druga duboka istina.

Niels Bohr

Krenemo li od definicije da je teorijska fizika ono čime se bave teorijski fizičari, mogli bismo doći do (nesumnjivo pogrešnog) zaključka da, na primjer, šah ili ping-pong također spadaju u teorijsku fiziku. Sami teoretičari, međutim, uvjereni su da je ono čime se bave nešto posebno. Ako ih pitate zašto, možda ćete dobiti jedan od sljedećih odgovora:

"Teorijska fizika ima sposobnost predviđanja fenomena."

"Teorijska fizika ima sposobnost objedinjavanja prirodnih zakona."

S time se možda možemo složiti ali će se naći sličnih mišljenja i o posebnosti drugih područja znanosti. Gotovo sigurno nitko od njih neće dati pravi odgovor koji glasi: teorijska fizika je posebna jer su ljudi koji se njome bave posebni, što je zapravo u skladu s definicijom s početka teksta.

Što je i kakva je teorijska fizika na Institutu Ruder Bošković? Kao dio odgovora prikladno je spomenuti nekoliko imena koja su dala pečat teorijskoj fizici na IRB-u: Ivan Supek, Vladimir Jurko Glaser, Borivoj Jakšić, Gaja Alaga. Nema sumnje da je od samog osnutka Instituta teorijska fizika igrala posebnu ulogu. U početku je Institut bio zamišljen kao centar za nuklearnu (u tadašnjoj terminologiji atomsku) fiziku s težištem na teorijskim istraživanjima. Zahvaljujući Ivanu Supeku i suradnicima taj koncept je kasnije promijenjen pa je Institut s vremenom postao multidisciplinarni i pretežno eksperimentalan. Zanimljivo je spomenuti da je u početku,

pored teorijske fizike, najjača disciplina bila elektronika što se pokazalo presudnim za uspješan razvoj eksperimentalnih pogona.

Najvažniji doprinos razvoju teorijske fizike na IRB-u dali su Vladimir Glaser i Gaja Alaga. Zahvaljujući Glaseru u Zagrebu je osnažena kvantna teorija polja, kao najvažnija metoda teorijske fizike.

Da kvantna teorija polja dominira u teorijskoj fizici, svjedoče moderni trendovi u fizici elementarnih čestica, kao i u teorijskoj fizici kondenzirane materije. Teorija polja proizašla je iz klasične elektrodinamike za koju Richard Feynman kaže: "Gledano iz daleke perspektive povijesti čovječanstva - naprimjer 10000 godina od danas - nema sumnje da će Maxwellovo otkriće zakona elektromagneti-

zma biti vrednovano kao najznačajniji događaj 19. stoljeća. U usporedbi s tim, američki građanski rat izbljedjet će u provincijsku beznačajnost."

Što se pak doprinosu Gaje Alage tiče, možda je najveća njegova zasluga inauguracija neortodoksnog načina razmišljanja. Tu neortodoksnost dobro smo osjetili svi mi koji smo imali priliku polagati ispit kod profesora Alage. Ispit bi obično potrajao do duboko u noć jer Gaja nije posustao dok nije iz nas iscijedio pravi odgovor na pitanja koja obično nismo razumjeli. Priča se da mu je u jednoj žestokoj diskusiji ugledni teoretičar s PMF-a rekao: "Profesore, vi postavljate pitanja tako da ni sami ne znate što želite pitati."



Vladimir Glaser

Naravno, i Glaser i Alaga ostavili su iza sebe vrlo značajne znanstvene radove i odgojili generacije izvrsnih teoretičara. Najpoznatiji je Glazserov prvi rad u kojem je egzaktno riješio kvantnu elektrodinamiku u dvije dimenzije, tzv. Thirringov model. Alaga je poznat po svojim radovima iz strukture atomske jezgre. Izborna pravila u beta- i gama-raspadu jako deformiranih jezgri poznata su u literaturi kao Alaga rules.

Po odlasku Glasera u CERN u teorijskoj fizici i dalje dominira fizika čestica, premda ni istraživanja u nuklearnoj fizici i fizici čvrstog stanja nisu zanemariva. Takozvanu srednju generaciju teoretičara (danas najseniorniju) predvode Dubravko Tadić, Nikola Zovk, Mladen Martinis, Marijan Šunjić. U to vrijeme suradnja sa PMF-om dostiže maksimum, gotovo svi teoretičari s IRB-a uključeni su u nastavu a nastavnici s PMF-a ravnopravno sudjeluju na znanstvenim projektima teorijske fizike IRB-a. Vrlo je živa međunarodna suradnja, dolazi puno novih mladih istraživača, radovi zagrebačke grupe prepoznatljivi su u inozemstvu. Ne treba zanemariti ni iznimni entuzijazam s kojim se teorijska fizika uključuje u razvoj samoupravljanja -

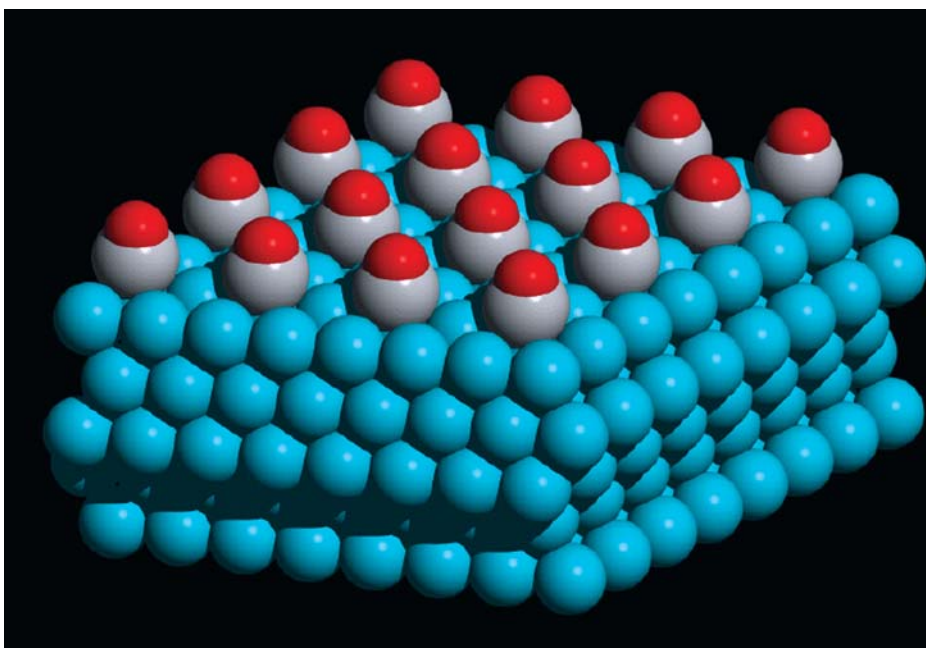
ktorske studije i specijalizacije u inozemstvo. Kroz to se mnogi od njih afirmiraju, postaju samostalni i polako razvijaju nova područja istraživanja u skladu s modernim trendovima. Primjerice, baždarne teorije u kontinuumu i na rešetki, kvarkovsko-gluonska plazma, sustavi s niskim brojem dimenzija i integrabilni modeli. To je po mnogim pokazateljima najplodnije razdoblje teorijske fizike. Načinjeno je nekoliko radova, uglavnom u suradnji s teoretičarima iz inozemstva, koji, prema SLACovoj klasifikaciji nose naziv "famous paper" (radovi s preko 100 citata) i definitivno afirmiraju zagrebačku teorijsku fiziku, posebno fiziku čestica. Teško je među tim radovima izdvojiti bilo koji, ali vrijedi spomenuti istraživanje Benea Nižića za vrijeme njegovog postdiplomskog studija na Cornelu. Rad na anomalnom magnetskom momentu muona postao je standardna referenca i etalon za testiranje novih modela ujedinjenja svih interakcija. Paralelno s odlaskom mladih u inozemstvo dolazi do odlaska izvjesnog broja seniornijih istraživača na PMF. Istraživanja u nuklearnoj fizici gotovo potpuno prestaju.

Nova generacija teoretičara muči se s učestalim organizacijskim i političkim promjenama

Rašin) i neki seniorniji (Andro Mikelić, Tristan Hübsch) ostaju u inozemstvu, a u nedostatku svježeg podmlatka prosjek godina raste. Taj se trend, na svu sreću, mijenja u zadnjih nekoliko godina, tako da je trenutno zaposleno 15 novaka i mladih istraživača u odnosu na 17 znanstvenika. Opaža se i povećan interes za teorijsku fiziku među starijim studentima i apsolventima PMF-a.

Dobro je poznata nesklonost teorijskih fizičara da svoja znanja iskoriste za neposredne primjene i zarađivanje novca. Ipak, teorijske grupe na IRB-u u nekoliko navrata sudjeluju u primjenjenim projektima kao što su na primjer suradnja s nekadašnjim Brodarskim institutom, suradnja s Odjelom za laserska i atomska istraživanja (LAIR) i s Centrom za istraživanje mora (CIM). Najsvježiji je primjer projekt istraživanja u kardiologiji grupe za nelinearnu dinamiku u kojem se metodama fraktalne dinamike pokušavaju dokučiti neke zakonitosti u anomalijama srčanog ritma (detaljno o tome u članku M. Martinisa).

Danas su istraživanja u teorijskoj fizici karakterizirana isprepletenošću područja. Teorija polja u malom broju dimenzija ostaje i dalje dodirno područje fizike čestica i kondenzirane materije. Kolektivni fenomeni u teoriji upravljivosti javljaju se također u sustavima velikih barionskih gustoća, dakle u teškoinskim sudarima, u neutronske zvijezde te u ranoj fazi stvaranja svemira. U supersoničnim fluidima, u Bose-Einsteinovim kondenzatima i slično, javlja se analogna gravitacija koja vodi na fenomene slične astrofizičkim (Bose-Nova efekt, akustične crne rupe). Najvažniji neriješeni problemi u astrofizici i kozmologiji: problem kozmološke konstante, tamna materija te gravitacijski kolaps i crne rupe tijesno su vezani za neriješene probleme fizike čestica: nesrazmjer za oko sto redova veličine energije vakuuma koju daje teorija polja s vrijednošću koju favorizira standardni kozmološki model, eksperimentalno odsustvo supersimetričnih čestica, informacijski paradoks crnih rupa i kvantizacija gravitacije. Kako se u sljedećih pet-šest godina ne planiraju bitno novi eksperimenti na visokim energijama, pažnja je usmjerena na observacijsku astrofiziku. Time se i težište teorijskih istraživanja premješta prema gravitaciji i kozmologiji. Sve ove trendove u modernoj fizici prate i naši teoretičari i daju svoje skromne doprinose. Da su ti doprinosi nezanemarivi i prepoznati u svijetu svjedoči relativno visoka citiranost radova i pozvana predavanja na međunarodnim skupovima, kao i uspješna suradnja s inozemstvom (ICTP u Trstu, Max-Planck Institute u Münchenu, University of Cape Town, Universität Bielefeld). Za ilustraciju novijih istraživanja u grupi za teorijsku fiziku čvrstog stanja, na slici je prikazan jedan od modela kakve teoretičari koriste za proračun energije kemisorpcije, vibracijskih frekvencija i slično, primjenom teorije funkcionala gustoće.



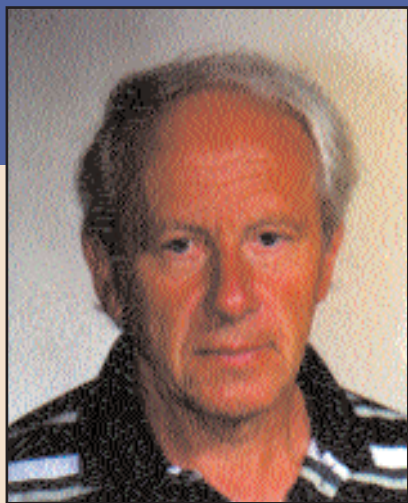
Molekule CO kemisorbirane na površini platine. Podloga je opisana s pet gusto pakiranih slojeva, a adsorbat se nalazi na svakom četvrtom atomu najgornjeg sloja. (Ustupljeno ljubaznošću dr. Radovana Braka)

osnivanje i organizacija studija proizvodno tehničkog obrazovanja (PTO) znatno su doprinjeli ugledu IRB u samoupravnom društvu. Posebno uspješno radi grupa oko Dubravka Tadića na fenomenologiji slabih i jakih međudjelovanja. Nesačuvanje parnosti i CP-simetrije te efekti takozvane kvantne kromodinamike u slabim raspadima udarne su teme i radovi iz toga uživaju znatan međunarodni ugled.

Sljedi period učestalog odlaska mladih istraživača na različite stipendije, postdo-

u Institutu i društvu od početka osamdesetih do danas. Za uspjeh teorijskih istraživanja, koja su po prirodi dugoročna, posebno je važna stabilnost okoliša. Česte promjene zakona, načina financiranja i slično imaju vrlo negativan utjecaj na produktivnost i kvalitetu znanstvenog rada. Unatoč tome, zahvaljujući nekim pojedincima kao i nekolicini istraživača koji dio svog znanstvenog rada obavljaju u inozemstvu, teorijska fizika uspijeva zadržati solidnu produktivnost. Nažalost, dio mladih teoretičara (Zvonko Hloušek, Krešo Demeterfi, Andrija

Nelinearna dinamika i deterministički kaos u biosignalima



Prikaz jedne od istraživačkih djelatnosti Grupe za linearnu i nelinearnu dinamiku

Teorijsko i eksperimentalno proučavanje nelinearnih dinamičkih sustava je danas veoma aktivno područje istraživanja u svijetu, posebno zbog svoje gotovo univerzalne primjenjivosti u interdisciplinarnim područjima. Otkriće determinističkih kaotičnih oscilacija u vremenskim serijama nelinearnih dinamičkih sustava otvorilo je vrata razvoju novih matematičkih ideja i analitičkih i numeričkih tehnika.

U Zavodu za teorijsku fiziku IRB-a, pod vodstvom Dr. Mladena Martinisa radi Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku koja se već niz godina bavi razvojem i primjenom nelinearnih metoda i teorije kaosa: a) za ispitivanje astrofizičkih struktura; b) za teorijsko modeliranje i razumijevanje kinetike agregacija s fraktalnom strukturom amfifilnih micela u vodenim otopinama; c) za ispitivanje složenosti i strukturnih promjena u vremenskim serijama EKG-a kod ishemijske bolesti srca i sepse; d) za traženje dugodosežnih korelacija u proteinskim sekvencama, te e) za razvoj nelinearne prognostičke metode u bolesnika s kroničnom limfatičkom leukemijom.

U ovom prikazu osvrnuti ćemo se na rad kardiološke grupe (prof. dr. Mladen Martinis, mr. sc. Andrea Knežević, Emil Vargović dipl. inž. elekt., mr. sc. Goran Krstajić dr. med.), koja se u okviru teorijsko-kliničkih multidisciplinarnih ispitivanja bavi problemima složenosti i strukturnih promjena u vremenskim serijama EKG-a zdravog i bolesnog organizma.

Nelinearni biološki oscilatori

Svi biološki dinamički sustavi su bazično nelinearni zbog djelovanja cijelog niza kontrolnih i regulacionih mehanizama u svrhu održavanja stalnosti sustava (homeostaze)* u vremenu. Ta dinamička koordinacija i regulacija pojedinih funkcija unutar sustava odvija se na nekoliko razina složenosti:

- unutar stanica
- među stanicama
- u tkivima
- u organima
- među organima
- na razini cijelog organizma

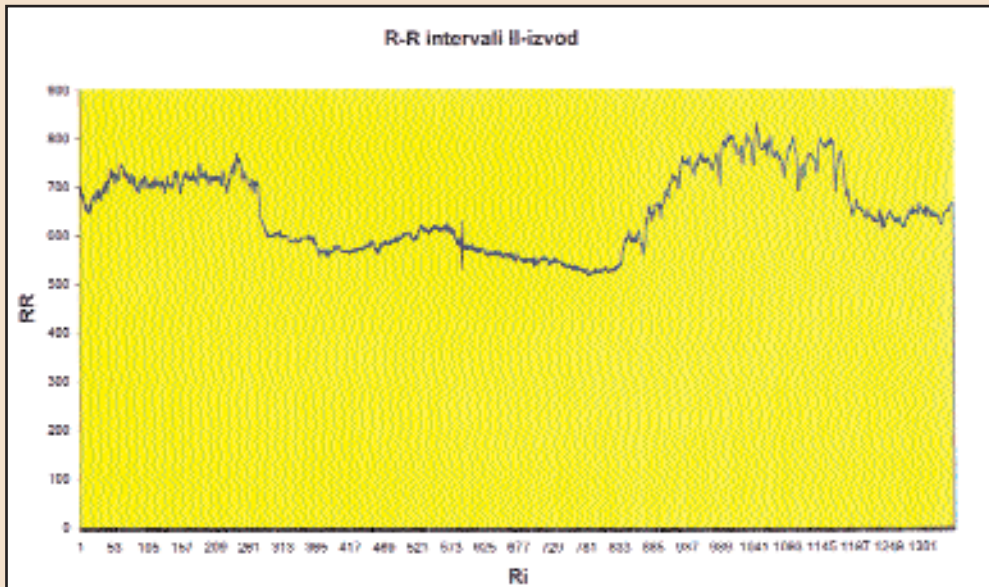
Stanice, tkiva i organi ponašaju se pri tome kao skup međusobno povezanih nelinearnih bioloških oscilatora, koji se nalaze u homeodinamskoj ravnoteži posredstvom komunikacijskih mreža. Takav kompleksni dinamički biosustav može se samo u načelu modelirati determinističko-stohastičkim općenito nelinearnim jednadžbama koje predviđaju cijeli niz novih fenomena kao što su: *kaos, fraktalnost, samoorganizacija, samosinkronizacija a u nekim slučajevima mogu predvidjeti i katastrofu.*

Općenito, takvi dinamički biosustavi mogu, za razliku od linearnih sustava, evoluirati u statičko stanje, oscilatorno stanje, nestabilno stanje sklono bifurkacijama te konačno u kaotično stanje. Kaotično stanje karakterizirano je nepravilnim oscilacijama, sličnim stohastičkom ponašanjem pojedinih varijabli koje opisuju stanje sustava. Kaos je također vrlo osjetljiv na početne



Slika kardiološke grupe: prof. dr. Mladen Martinis, mr. sc. Andrea Knežević, Emil Vargović dipl. inž. elekt., mr. sc. Goran Krstajić dr. med.

* Sposobnost sustava da održi svoje bitne funkcijske varijable unutar granica prihvatljivih za njegovu strukturu i u slučajevima neočekivanih poremetnji. (W.B. Cannon, 1929-32).

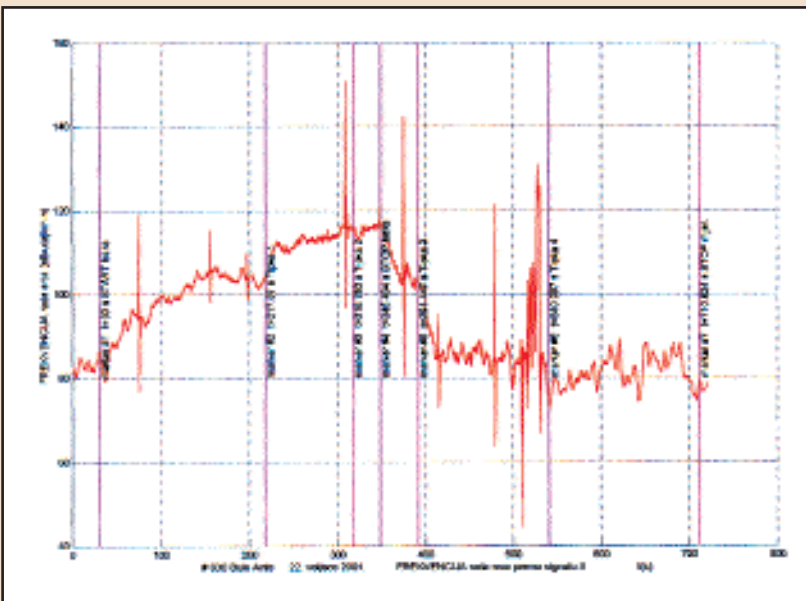


uvjete i promjenu sistemskih parametara -- male promjene početnih uvjeta mogu izazvati velike promjene nakon duljeg vremena, što onemogućuje točno predviđanje budućeg stanja biosustava -> problem za medicinska predviđanja.
 Biološka umreženost organa je općenito vrlo

koji puta čak i paradoksalne rezultate. Dinamičko ponašanje svakog pojedinog organa (npr. srca) nužno odražava stanje cijelog organizma.

Varijabilnost srčanog ritma

Srce je po definiciji biološki oscilator čija aktivnost periodički varira u funkciji vremena te je stoga vrlo pogodan indikator općih promjena u organizmu. Mjerenjem promjena srčane frekvencije kao reakcije na stres, bolest i druge poremetnje može se dobiti uvid u opće stanje organizma. Ako stres prijeđe određeni prag tolerancije, uslijedi poremećaj rada srca, a kasnije i drugih u m r e ž e n i h



kompleksna i nelinearna. Ponašanje cijelog sustava teško je pouzdano predvidjeti na temelju ponašanja jednog njegovog elementa (npr. organa). Međutim, odstranjenjem/izdvajanjem jednog od njih ili promjenom njegove povezanost s ostalima može dati neočekivane,

biooscilatora. To može dovesti do ireverzibilnih promjena u organizmu. Varijabilnost srčanog ritma (VSR) je, dakle odraz zbivanja između različitih promjena kardiovaskularnih funkcija i odgovora regulacijskog sustava na te promjene.

Stalne promjene aktivnosti simpatičkog i parasimpatičkog autonomnog nervnog sustava uvjetuju promjene srčanog ritma i uzrokuju oscilacije prosječne srčane frekvencije.

Istraživanja niza autora su pokazala da aktivacija kardijalnih simpatičkih živaca predstavlja okidač za poremetnje ritma, dok parasimpatička (nervus vagus) stimulacija ima protektivni učinak. Električna stabilnost miokarda, dakle, ovisi o ravnoteži između ta dva kraka autonomnog nervnog sustava.

U posljednja dva desetljeća u brojnim je istraživanjima dokazan pozitivan odnos između poremećaja regulacije autonomnog nervnog sustava i morbiditeta, te mortaliteta od kardiovaskularnih bolesti.

Eksperimentalni dokazi iz svjetske literature koji su ukazivali na povezanost pojavnosti ozbiljnih poremetnji ritma i znakova povećane simpatičke odnosno smanjene parasimpatičke aktivnosti ohrabrile su brojne znanstvenike da pokušaju kvantificirati značajke autonomnog sustava.

Klinički značaj ispitivanja varijabilnosti srčanog ritma pri snimanju rada srca (EKG), postao je vrlo aktualan krajem 80-ih godina, kada je potvrđeno da VSR može snažno i nezavisno ukazati na prijeteću smrtnu opasnost nakon akutnog infarkta miokarda.

U praćenju ishoda bolesti, procjena varijabilnosti srčanog ritma postala je čak superiornija od procjene sistoličke funkcije miokarda u periodu prvih 6 mjeseci nakon infarkta.

Varijabilnost srčanog ritma se snizuje nakon akutnog infarkta miokarda. Novije studije ukazale su da smanjenje VSR implicira porast rizika za nastanak kompleksnih aritmija i nagle smrti radi zatajenja rada srca. Ispitivanje VSR linearnim statističkim metodama u vremenskoj i frekvencijskoj domeni daju samo djelomične prognostičke informacije, odnosno dopune neinvazivnim studijama koje ispituju znakovitost promjena u ponašanju regularnosti srčanog ritma.

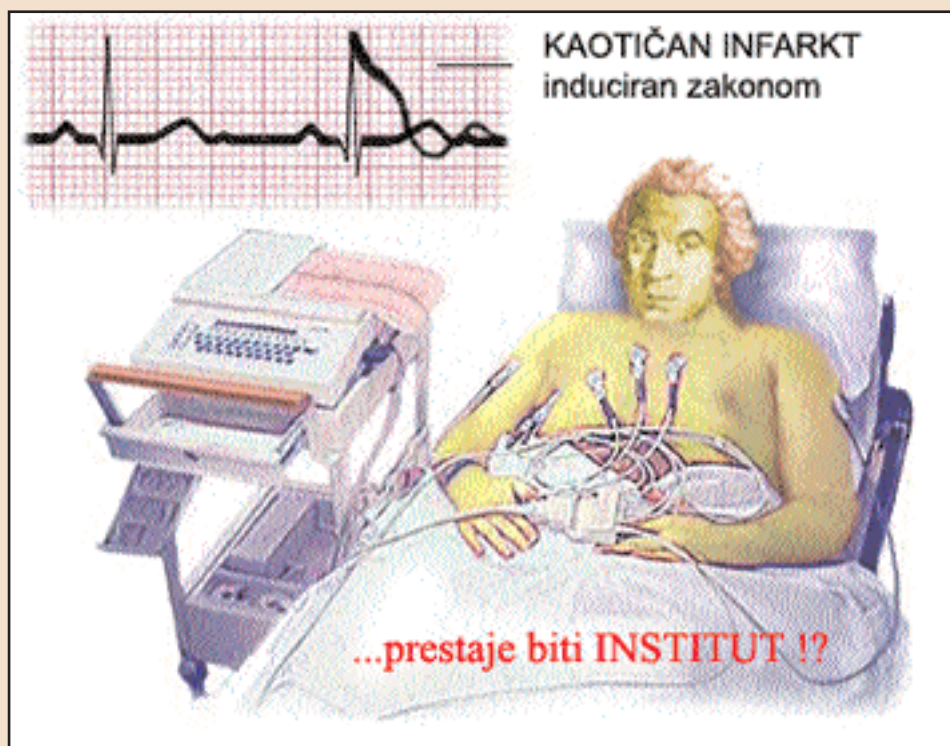
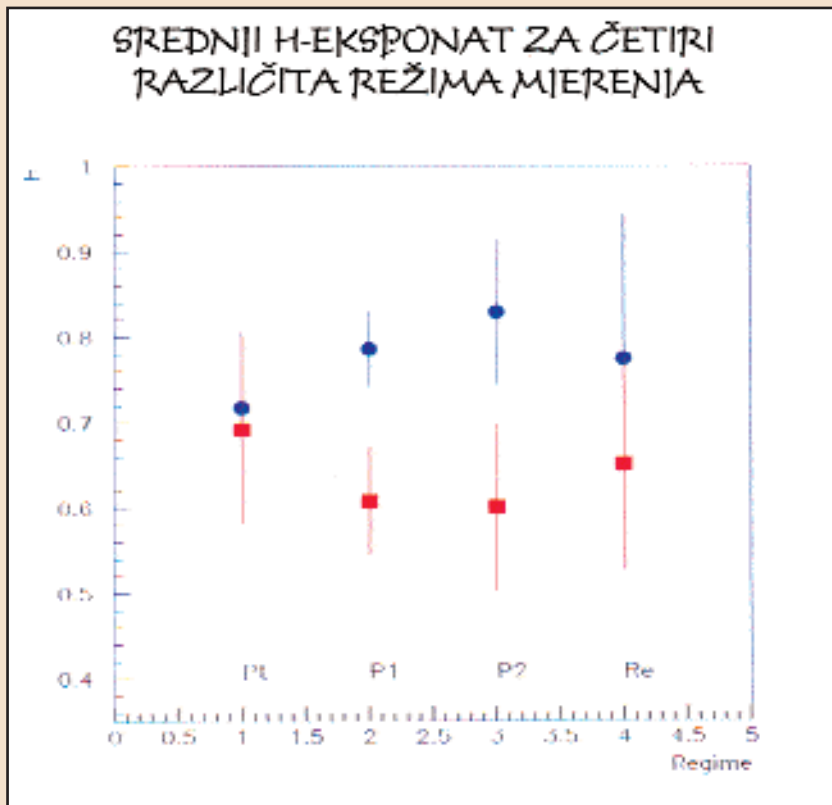
No, posljednjih nekoliko godina razvijaju se nove metode kojima se može kompleksnije kvantificirati dinamika promjena VSR-a. Te metode se zasnivaju na nelinearnoj matematici, fraktalnoj analizi i praktičkoj primjeni teorije determinističkog kaosa. Prvi rezultati studija su ohrabrujući i ukazuju da su metode kao prediktori mortaliteta osjetljivije u odnosu na tradicionalne. Prepoznavanje problema promjene varijabilnosti srčanog ritma potvrđeno nizom studija navelo je članstvo Europskog društva za kardiologiju i Sjeverno

američkog društva za elektrofiziologiju i ritam da formiraju ekspertnu grupu koja je preuzela odgovornost za definiranje standarda vrijednosti promjenjene VSR ovisno o duljini vremenskih serija tj., vremena mjerenja i režima ispitivanja koja su vezana za određena bolesna stanja organizma.

Ipak je određivanje granica patoloških vrijednosti VSR-a najveći problem. Varijabilnost srčanog ritma se razlikuje prema dobi, spolu i fizičkoj aktivnosti osobe, vrsti i stadiju bolesti, pa su granice patološke VSR različite. Rezultati mnogih studija koje pokušavaju odrediti standardne vrijednosti razlikuju se pa na taj način i dovode u pitanje i standarde određene od strane ekspertne grupe.

Predmet istraživanja naše kardiološke

grupe je ustanoviti i kvantificirati metodama nelinearne matematike i teorije kaosa kako su bolesna stanja srca i organizma povezana s gubitkom normalne VSR nađene u zdravih osoba. Neke od nelinearnih metoda bi u skoroj budućnosti trebale biti standardizirane, dobro reproducibilne, tehnički lakše dostupne i izvodive, pri čemu bi se mogle dobiti prognostički bitne i pravovremene informacije o raznim kardiovaskularnim bolestima i stanjima organizma. Progresivni gubitak VSR i njegova povećana regularnost može se smatrati prvim znakom slabljenja komunikacije srca s drugim organima (biološkim oscilatorima). Kao primjer možemo navesti jedan od rezultata naših mjerenja i analize promjena VSR kod stabilne angine pectoris (SAP) za vrijeme kontroliranog fizičkog napora na pokretnoj traci. Analiza koristi R/S (Rescaled range) nelinearnu metodu za određivanje tzv. Hurstova eksponenta (H) koji kvantificira strukturu fluktuacija srčanog ritma (fraktalnost ili nazubljenost serije R-R intervala) oko njegove prosječne vrijednosti, odnosno dosežnost korelacija u EKG-u. Tako $H=0.5$ ukazuje na nekorelirane fluktuacije srčanog ritma, $H>0.5$ ukazuje na dugodosežne korelacije, dok $H<0.5$ ukazuje na kratkodosežne korelacije. Za zdrave osobe i osobe oboljele od SAP se prosječna vrijednost Hurstova eksponenta u mirovanju kreće oko 0.7. Odnos se bitno mijenja pri fizičkom opterećenju. Slika pokazuje da bi Hurstov eksponent mogao biti dobar pokazatelj u razdvajanju zdravih (plavi) od bolesnih (crveni) pri kontroliranom fizičkom naporu u slučaju SAP.



SLOBODAN I BESPLATAN PRISTUP ZNANSTVENIM RADOVIMA - UTOPIJA ILI SUTRAŠNJICA?

Knjižničari se, zajedno sa svojim korisnicima u znanstveno-istraživačkim ustanovama, ponekad susreću s paradoksalnim situacijama.

Znanstvenik objavljuje članak u uglednom znanstvenom časopisu. Kako uredništva mnogih časopisa ne osiguravaju autorima ni jedan separatan otisak njihovih objavljenih radova, jedini način da autor dođe do primjerka svog rada (ukoliko njegova matična knjižnica nije pretplaćena na časopis), jest da naruči fotokopije putem međuknjižnične posudbe (i naravno, plati tu uslugu).

Ovo je samo pojedinačni slučaj, ali ako promotrimo opću sliku znanstvene komunikacije, ona će nam izgledati vjerojatno jednako paradoksalno. Znanstvena zajednica raspolaže određenim (u našim prilikama uglavnom malim) sredstvima za provođenje istraživanja. Rezultati tih istraživanja objavljuju se u (što je

moгуće uglednijim) znanstvenim časopisima, za što autori ne dobivaju nikakvu naknadu. Njihove radove recenziraju kolege stručnjaci, također bez ikakve naknade. Razlozi koji znanstvenike navode da ipak redovno objavljuju radove su dvostruki: time se omogućuje razmjena informacija, ali i vrednovanje znanstvene produktivnosti. I to upravo tim redoslijedom. Iako je, kratkoročno gledano, u interesu svakog znanstvenika da rad objavi u što prestižnijem (i skupljem) časopisu, time se, dugoročno, smanjuje mogućnost protoka informacija jer sve manje knjižnica i institucija ima dovoljno financijskih sredstava za nabavu sve potrebne literature. Ako neki rad nije dostupan svima koji su za njega zainteresirani, onda se direktno ugrožava napredak znanosti koji se zasniva na akumuliranju znanja, ali se smanjuje i potencijalni utjecaj

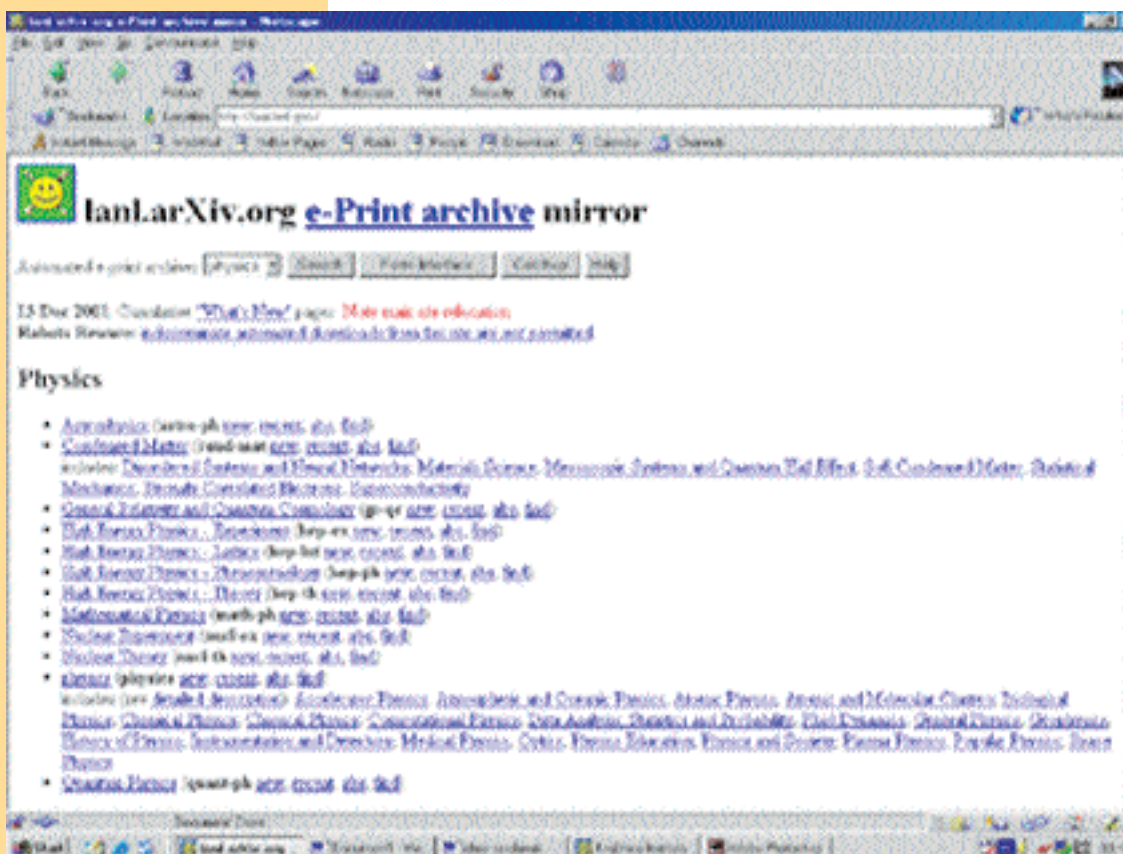


(impact) tog rada.

S ekonomskog aspekta čitava se priča doima jednako neprirodnom: znanstvene institucije financiraju provođenje istraživanja, objavljuju rezultate bez ikakve naknade, ali zato ponovo skupo plaćaju pristup informacijama. Izdavači koji najmanje ulažu, prikuplju najveću dobit. Prema nekim navodima, prosječna zarada izdavača po članku je približno \$4000.

Da li stvari moraju funkcionirati na taj način? Ako razmislimo bolje, vidjet ćemo da se današnji model (zapravo se već radi o jučerašnjem modelu) znanstvene komunikacije zasniva na tisku i pripada "Gutenbergovoj eri" u kojoj je sam postupak tiskanja, izdavanja i distribucije časopisa bio iznimno skup. Tehnologija kojom danas raspolažemo nudi nam daleko efikasnije mehanizme znanstvenog publiciranja, a osnovno pitanje je: **zašto** ti mehanizmi još uvijek nisu općenito prihvaćeni i **kada** će to postati?

Stevan Harnad, profesor kognitivnih znanosti sa sveučilišta u Southamptonu, jedan je od najglasnijih kritičara postojećeg oblika diseminacije znanstvenih informacija. Proteklih desetak godina



Los Alamos Physics Archive - web sučelje.

objavljuje tekstove (svi su slobodno dostupni, na adresi <http://cogsci.soton.ac.uk/~harnad/int-pub.html>) u kojima ukazuje na anomalije u znanstvenom publiciranju. Osnovna distinkcija na koju ukazuje jest ona između literature koju autori stvaraju, a izdavači objavljuju da bi ostvarili profit (a većina objavljene literature pripada ovoj kategoriji) i onog malog dijela literature koju autori žele objaviti bez naknade kako bi maksimizirali utjecaj svojeg rada. U prvom slučaju interesi autora i izdavača se poklapaju, međutim, u drugom slučaju oni su u sukobu. Razlog zbog kojeg su znanstvenici dosad ipak bili prisiljeni objavljivati radove u časopisima leži u tome što časopisi osiguravaju recenziranje objavljenih radova i time kontrolu kvalitete. Bez takvih filtara bilo bi nemoguće snaći se u ogromnom mnoštvu znanstvenih publikacija. Osim toga, rad objavljen u uglednom časopisu služi i kao potvrda kvalitete samog znanstvenika (često predstavlja i bitnu stavku pri napredovanju). Da li je moguće nekako osigurati kontrolu kvalitete (putem recenziranja), a ipak omogućiti objavljivanje i mimo skupih časopisa s ograničenim pristupom? Neka događanja u posljednjih nekoliko godina pokazuju da jest!

Sredinom veljače ove godine pokrenuta je "**Budapest Open Access Initiative (BOAI)**". (<http://www.soros.org/openaccess/>) kojoj je intencija promjena dosadašnjeg tijeka znanstvenog informiranja. Cilj ove inicijative je "elektronička distribucija recenzirane znanstvene literature i potpuno slobodan i neograničen pristup toj literaturi od strane svih znanstvenika, profesora, studenata, i ostalih znatiželjnih umova. Uklanjanje prepreka pristupu toj literaturi pospješiti će razvoj znanosti, obogatiti obrazovanje, podijeliti znanje bogatih sa znanjem siromašnih i znanje siromašnih sa znanjem bogatih, učiniti ovu literaturu onoliko korisnom koliko to ona može biti, i postaviti temelje ujedinjenju čovječanstva u zajedničkom intelektualnom razgovoru i potrazi za znanjem."

Institut Otvoreno društvo, pokretač ove inicijative, poziva sve zainteresirane institucije i pojedince da pomognu u uklanjanju prepreka (posebno novčanih) koje stoje na putu otvorenom pristupu. Iako bi recenzirana časopisna literatura trebala biti besplatno online dostupna, u stvarnosti se ona ne može besplatno proizvesti. Eksperimenti ipak pokazuju da su ukupni troškovi pružanja otvorenog pristupa toj literaturi daleko niži od troškova tradicionalnog oblika distribucije. Osiguravanje otvorenog pristupa zahtijevati će nove modele i

mehanizme financiranja, ali ukupni troškovi diseminacije informacija trebali bi značajno pasti. Sredstva Soroseve zaklade trebala bi pomoći da sustav otvorenog pristupa znanstvenoj literaturi postane ekonomski održiv. Sam Institut Otvoreno društvo namjerava u tu svrhu utrošiti 3 milijuna dolara. Da bi se cilj postigao, predlažu se dvije komplementarne strategije:

1. Arhiviranje vlastitih radova u slobodno dostupnim arhivama radova.
2. Pokretanje nove generacije slobodno dostupnih časopisa (s alternativnim izvorima financiranja) kao i usmjeravanje razvoja postojećih časopisa u tom pravcu.

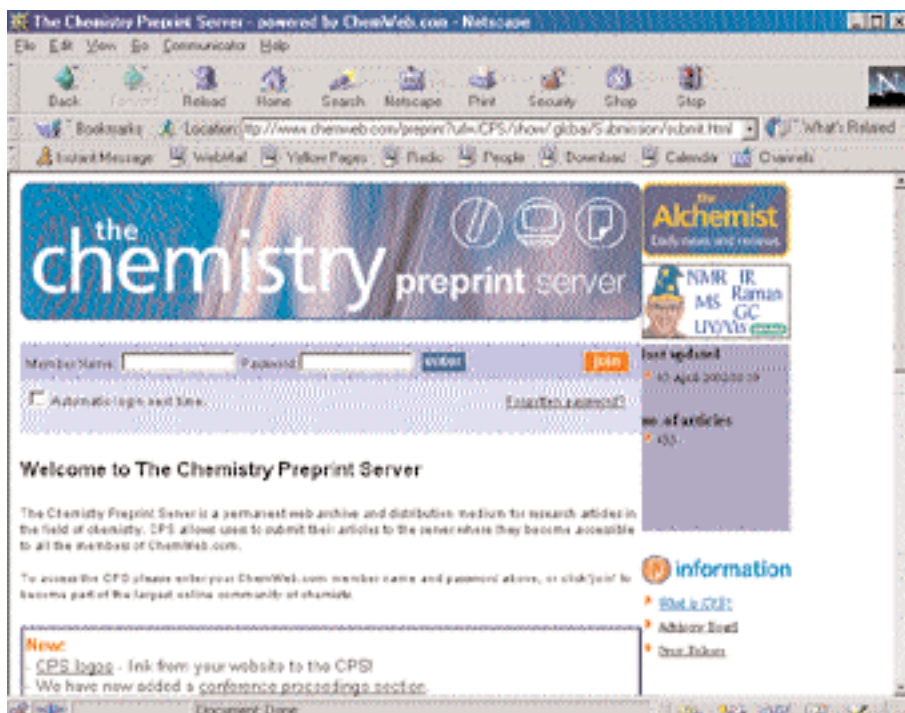
Kome se zapravo obraća ova inicijativa (i tko sve može utjecati na obrat situacije)?

Inicijativa se obraća potencijalnim pristalicama i suradnicima na trima razinama. Prvo i najvažnije: znanstvenicima i istraživačima - kao pojedincima, ali i institucijama (sveučilišta, instituti...) i profesionalnim udruženjima. Zatim vladinim i nevladinim udrugama i raznim zakladama koje mogu pružiti financijsku i organizacijsku potporu. I na kraju - samim izdavačima! Do trenutka kad je ovaj tekst pisan inicijativu je potpisalo 2048 pojedinaca i 121 ustano-

časopisa sa slobodnim pristupom. U velikoj mjeri se inicijativa Soroseve zaklade naslanja na već postojeće projekte.

Open Archives Initiative (OAI) (<http://www.openarchives.org>) pokrenuta je 1999. godine. OAI pruža tehnološka i organizacijska rješenja za stvaranje i održavanje digitalnih arhiva znanstvenih radova. Svatko (institucije, profesionalne udruge, čak i pojedinci) može zasnovati vlastiti arhiv i pohranjivati u njemu svoje radove (OAI nudi za to čak i besplatni softver - Eprints). Važno je da svaki rad bude označen metapodacima u skladu s preporukama OAI (preporučan je Dublin Core format), a prikupljanjem tih metapodataka postiže se interoperabilnost arhiva - iako se faktički radi o mnoštvu dislociranih repozitorija znanstvenih radova, oni se ponašaju i pretraživi su kao da se radi o jednom velikom repozitoriju.

Ovakvi arhivi predstavljaju gotovo u potpunosti automatiziran i izrazito efikasan mehanizam distribucije znanstvenih sadržaja. Ipak, oni nam pružaju samo sadržaj. Kontrola kvalitete, selekcija, kao i sve ostale usluge koje zahtijevaju ljudsku intervenciju, predstavljaju područje koje će vjerojatno i nadalje ostati u domeni



Chemistry Preprint Server - web sučelje.

va iz cijelog svijeta.

Za razliku od inicijative koju je pokrenula Public Library of Science u rujnu prošle godine, BOAI nema namjeru bojkotirati komercijalne izdavače. Namjera Soroseve zaklade je financijski potpomoći razvoj alternativnih rješenja - elektroničkih arhiva i elektroničkih

komercijalnih davatelja usluga.

Prvi elektronički arhiv, **Los Alamos Physics Archive** (<http://xxx.lanl.gov> ili <http://arXiv.org/>) - pokrenuli su fizičari prije jedanaest godina. Danas sadrži više od 200 000 radova (uključeni su i preprinti i objavljeni radovi), a zbog ogromnog interesa korisnika, uz origi-

nalni server, postavljen je i veliki broj mirrora u čitavom svijetu. Svim ostalim arhivama predstavlja uzor kojeg je teško dostići.

Prije dvije godine ChemWeb.com pokrenuo je **Chemistry Preprint Server (CPS)**

(<http://www.chemweb.com/preprint>) - danas ovaj arhiv sadrži više od 430 znanstvenih radova (objavljeni i neobjavljeni radovi, radovi s konferencija). Svaki rad autor može opremiti i dodatnim materijalima (PowerPoint prezentacije, molekularne simulacije ili 3D prikazi). Svaki članak postaje predmet vlastite diskusijske skupine, tako da svatko može komentirati ili ocjenjivati sadržaj.

Computing Research Repository (CoRR)

(<http://www.acm.org/repository/>) pokrenut je 1998. godine, a pokriva područje računalnih znanosti.

CogPrints

(<http://cogprints.soton.ac.uk/>) je elektronički arhiv radova iz raznih znanosti (psihologije, neuroznanosti, računalnih znanosti, lingvistike, filozofije, biologije, medicine...) koje se dotiču problema spoznaje.

PubMed Central (<http://www.pubmedcentral.nih.gov>) je digitalni arhiv za područje biomedicinskih znanosti koji su osnovali National Center for Biotechnology Information (NCBI) i U.S. National Library of Medicine (NLM), po uzoru na svoje ostale iznimno uspješne i korisne usluge: GenBank - repozitorij genetičkih sekvenci i PubMed - bazu citata i sažetaka iz biomedicinske literature. Organiziran je drugačije od prethodno navedenih arhiva. Radi se o centraliziranom

repozitoriju članaka koji su već prošli recenziju i objavljeni su u nekom od časopisa s kojima je PubMed Central dogovorio suradnju. Časopisi mogu pohraniti svoje materijale u PMC-u odmah nakon objavljivanja, ili nakon utvrđenog vremenskog perioda.

I sami časopisi mogu davati svoje materijale slobodno na korištenje, ako izdavači uspiju stvoriti financijsku konstrukciju koja će im to omogućiti. Jedan od mogućih uzora je **BioMed Central** - od 2000. godine objavili su oko 600 znanstvenih radova (iz područja biologije i medicine). Troškovi objavljivanja i recenziranja časopisa pokrivaju se pomoću reklama i naknada koje plaćaju autori za objavljivanje rada (naknada za jedan članak iznosi \$500). Svi radovi koje objavljuje BioMed Central odmah se arhiviraju u PubMed Central-u.

Nakon ovog kratkog pregleda čini se da imamo razloga za optimizam. Ali ako pogledamo bolje, vidjet ćemo da je broj radova kojima možemo pristupiti slobodno samo maleni udio u moru znanstvene produkcije (jedini izuzetak je područje fizike). Očito je da postoje različiti razlozi za otpor promjenama. Otpor komercijalnih izdavača je razumljiv, ali treba imati na umu da je izdavačka industrija ipak samo servis znanosti, i da bi zapravo znanstvenici morali postavljati pravila igre. Iako izgleda da se radi o borbi protiv vjetrenjača, primjeri izdavača poput American Physical Society koji eksplicitno izjavljuju da autor ima pravo svoj već objavljeni članak staviti na vlastite web-stranice ili na e-print server pokazuju da se može utjecati na politiku izdavačkih kuća. Suprotan primjer je

New England Journal of Medicine koji pri odabiru tekstova još uvijek primjenjuje Ingelfingerovo pravilo: ako je rukopis već objavljen negdje drugdje, njegovo objavljivanje se neće niti razmatrati. Nemogućnost objavljivanja za "neposlušne" autore koji su svoj rad objavili na nekom preprint serveru prevelika je cijena u sustavu u kojem je napredovanje u znanosti direktno vezano uz broj citata i referenci u sekundarnim publikacijama. Ali to samo ukazuje da je možda vrijeme da promijenimo postojeći sustav vrednovanja znanstvenih rezultata.

Znanstvenike u različitim disciplinama karakterizira i različiti stupanj spremnosti da objavljuju svoje radove u elektroničkim arhivima. To je vidljivo i među znanstvenicima na našem Institutu: prema podacima objavljenim u prošlogodišnjem Izvještaju, samo dva zavoda objavljuju radove u elektroničkim arhivima. Ali u ta dva zavoda radovi objavljeni u elektroničkom arhivu (riječ je o Los Alamos Physics Archive) čine čak 12% (u Zavodu za eksperimentalnu fiziku), odn. 25% (u Zavodu za teorijsku fiziku) od svih znanstvenih radova, uključujući knjige i radove u zbornicima. Mogućnost slobodnog i besplatnog pristupa znanstvenim informacijama naročito je atraktivna za siromašne znanstvene zajednice kao što je hrvatska. Zamislimo situaciju u kojoj bi sva sredstva koja se danas troše na pretplate časopisa bila usmjerena u znanstvena istraživanja. A da bismo s pravom mogli zahtijevati slobodan pristup, moramo i sami promijeniti navike objavljivanja, već danas!



PubMed Central - web sučelje.



Karikature Sanjice Jakopc

