

GALA SIJA



Maj 1990. Cena 15 D



2001

**33 VRHUNSKA NAUČNIKA
O PERSPEKTIVAMA BUDUĆNOSTI**

SONY®



PONOVO DOŽIVITE 3 NAJLEPŠA SATA VAŽEG PUTOVANJA



Record & Playback



Yugoslavia Commerce

Beograd, Danijelova 12 – 16

tel. 011/646-344 VIDEO SVET

Video 8
Handycam

CCD-TR55

NA VAŠEM DLANU

ISSN 0350 — 123X
EAN 9770350123001
Maj 1990 Broj 217
Godina XVIII

osnivači
RK SSRN i BIGZ

izdaje i štampa
RO BIGZ
Bulevar vojvode Mišića 17
11000 Beograd

telefon
redakcija 650-161
pretplata 650-528

Agencija BIGZ 653-049
Telex 12189 Yu DNIP, 11855 BIGZ
Telefax BIGZ, 651-841

GENERALNI DIREKTOR
v.d. Ilija Rapačić

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
v.d. Aleksandar Badanjak

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
mr Aleksandar Petrović

ZAMENIK GLAVNOG I
ODGOVORNOG UREDNIKA
Mirjana Ilić

UREDNIK
Tanasije Gavranović

NOVINAR
Srdan Stojančević

POSLOVNI SEKRETAR
Zorka Simović

TEHNIČKI UREDNIK
Dušan Mijatović

MARKETING
Miloš Kutlarović

akademik Tatomir Anđelić, dr
Vladimir Ajdačić, inž. Dragan
Cvetković, dr Milan Čirić, Radislav
Čuk, dr Milan Dimitrijević, dr inž.
Zdenko Dizdar, Mirza Huskić, inž.
Milivoj Jugin, dr Petar Jovanović, dr
Nenad Jovanović, dr Radovan Jović,
dr Đuro Koruga, dr Neven Krešić, dr
Nada Krstić, dr Ilija Lakićević, dr
Anđelka Lazarević, Dušica Lukić, mr
Milan Milojević, dr Dragan
Milovanović, Damir Mikuličić, Boro
Mišeljić, akademik Nikola Pantić,
Slavoljub Pavlović, Dejan Predić, dr
inž. Petar Radičević, Dejan
Ristanović, dr Vuk Stambolović,
Stanko M. Stojiljković, dr Milorad
Teofilović, dr Dragan Uskoković,
Cavrilo Vučković.

IZDAVAČKI SAVET
Vladimir Jelenković (zamenik
predsednika), dr Draško Miličević,
dr Đuro Koruga, Miroslav Marković
(predsednik), Radomir Mandić, inž.
Milutin Mrkonjić, Dragiša Nikolić,

Željko Perunović, mr Aleksandar
Petrović, Ljiljana Popin, dr Petar
Radičević, Branko Rakić, Zorka
Simović, Mile Teodosijević, dr
Vladimir Štambuk

Pretplata

za zemlju
godišnja: 180 K.D.
polugodišnja: 90 K.D.

inostranstvo:

godišnja: 360 K.D.
polugodišnja: 180 K.D.
Na žiro račun 60802-603-23264 BIGZ

Ili na devizni račun Beogradske
banke 60811-620-6-82701-999-01066
ili međunarodnom poštanskom
uplatnicom USD 20, DEM 35, CHF 30,
GBP 11, FRF 119. Za šest meseci
polovina navedenog iznosa. Posebna
doplata za avionsko slanje.
Na osnovu mišljenja Republičkog
sekretarijata za kulturu broj
413-77/72-3 i „Službenog lista“ broj
26/72 ovo izdanje oslobođeno je
poreza na promet

ekologija

DVOGLAVA OPOMENA

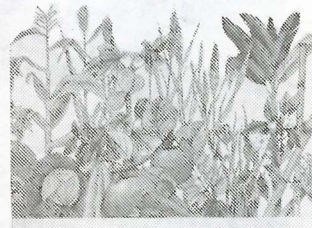
Životinje sa dve glave ne
pojaviću se samo u Černobilu.
Jagnje i tele sa dve glave u
Labinu u Istri postavljaju pitanje
radioaktivnog zagađenja i
ekološke glasnosti.
strana 17—18



agrogenetika

TRKA ZA EVOLUCIJU

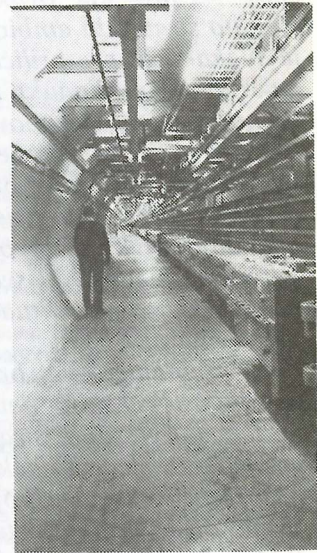
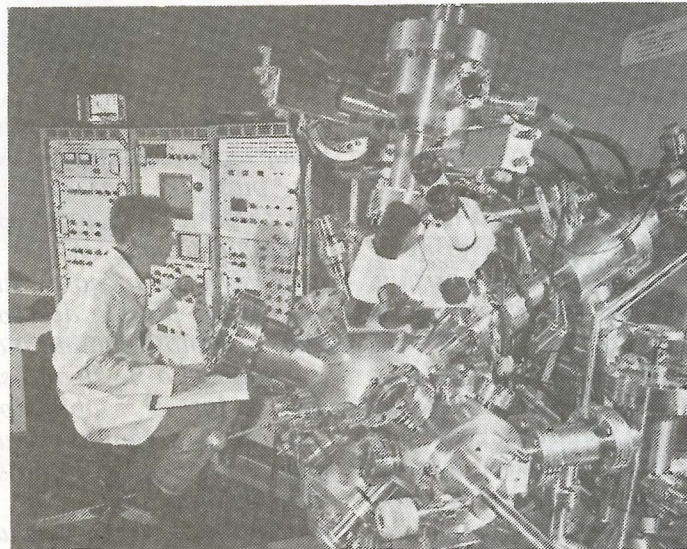
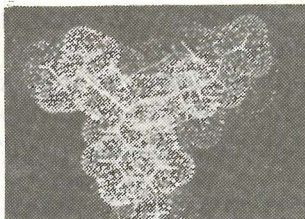
Savezni sekretarijat za razvoj
intenzivno radi na osnivanju
jugoslovenske Banke biljnih
gena. Reč je o infrastrukturnom
projektu sa dalekosežnim
implikacijama na opstanak
prirodnog sveta.
strana 19—21.



specijalni dodatak

2001 — PERSPEKTIVE

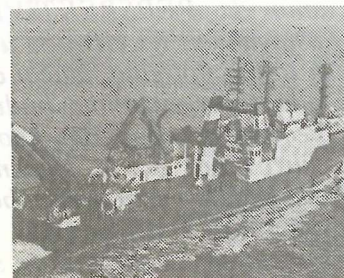
33 vrhunska jugoslovenska
naučnika ekskluzivno za
GALAKSIJU pišu o svojim
predviđanjima razvoja nauka
kojima se bave. Futurološka
sinteza kompetentnih prognoza
neophodan je uslov za korak ka
sledećem veku.
strana 27—63



geologija

RAZMEĐE KONTINENATA

Profesor Rudarsko-geološkog
fakulteta u Beogradu, dr
Dragan Milovanović, bio je član
ekspedicije koja je u južnom
Pacifiku, 6000 metara ispod
površine, imala priliku da vidi
proces razdvajanja kontinenata.
strana 22—26



paleografija

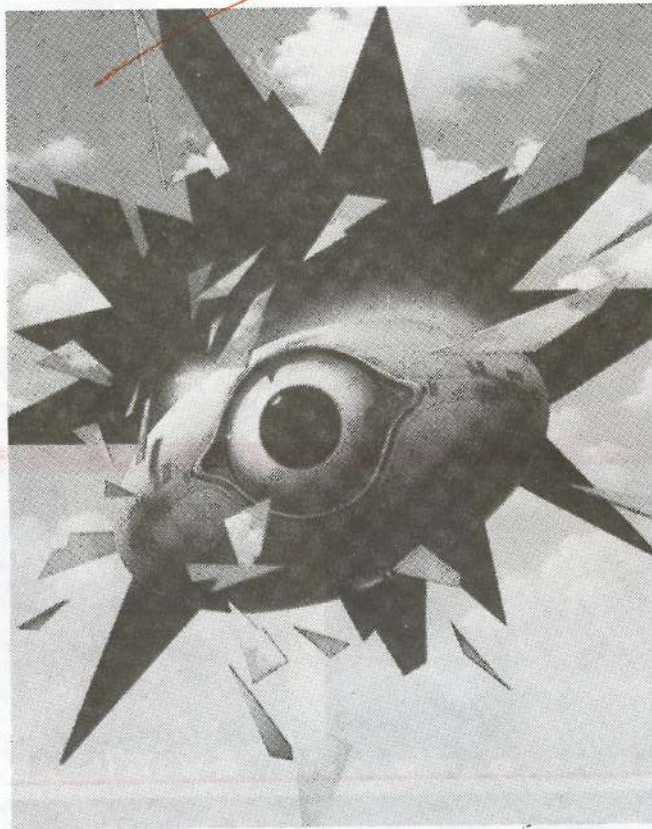
PRVA AZBUKA SVETA

Vinčansko pismo zahteva
ponovno tumačenje svekolike
svetske pisane kulture.
Profesor Radivoje Pešić i
njegova „vinčanska teorija“ u
svetskoj godini pismenosti
dobijaju svetsku potvrdu.

Četvrta *Rešavrednika* strana

Verovatno ste već primećili da smo uobičajili da GALAKSIJU reklamiramo kao BUDUĆNOST U VAŠIM RUKAMA. Ali ovog puta nije to više slogan, već stvarnost. Ova GALAKSIJA u vašim rukama po svemu je više od uobičajenog novog broja. Pred vama se nalazi zastava pobodena u tek osvojenu zemlju, nešto u šta se niko u ovoj zemlji još nije otisnuo, bar ne u ovom obliku. Preuzimajući pun stvaralački rizik GALAKSIJA je uspela da učini realni korak u XXI vek: okupili smo 33 vrhunska jugoslovenska naučnika da nas snagom znanja i lične vizije odvedu u 2001. godinu. PERSPEKTIVE 2001 — projekat ovako izrazito strateških ambicija svakako bi pre priličilo nekoj akademiji nauka ili sličnoj naučnoj ustanovi, ali mi više nismo imali izbora, jer nas čekanje čini sve nespornijim za suočavanje sa šokom budućnosti. Ovako je korak ipak načinjen, a da li je veliki ili mali i da li će se događaji zbivati upravo kako je ovde rečeno neka odluči budućnost. U svakom slučaju biće korisniji od svakodnevnog ritualnog ceđenja vode iz suve drenovine prošlosti.

Pripremajući ovaj broj obratili smo se istaknutim jugoslovenskim naučnicima sa predlogom da na temelju vlastitih istraživanja osmisle razvoj svojih nauka u sledećoj dekadi i uticaj koji će on imati na promenu sveta u kojem živimo. Pokušali smo, rečju, da iz najkompetentnijih pera dobijemo autentične slike vremena koje dolazi da bismo pred našim čitaocima mogli da složimo jedinstveni mozaik budućnosti. Ovaj spektar je možda nepotpun, postoji još nauka i tehnoloških disciplina, ali to ide na dušu samo našoj finansijskoj oskudici i odsustvu bilo kakve pomoći sa strane. S druge strane, ima i dobra u tom zlu, jer su svi prilozi nauka i samo nauka oslobođena zakulisnih interesa i rogovskih taktiziranja. Indikativno je da nas niko od autora kojima smo se obratili nije odbio (trojica, istina, nisu poslali obećane priloge) ni pod kakvim



Prodorni uvid u novi svet

izgovorom, a najmanje zbog svoje ili naše adrese. Naprotiv, svi su pokazali iskreno raspoloženje za ovu ideju i entuzijazam da svoja strateška razmišljanja saopšte javnosti. To mnogo govori, a najmanje (1) o ugledu koji naš i vaš časopis uživa širom zemlje i (2) da naučnici ne prihvataju balkanizaciju intelektualnog prostora. Nadamo se da će PERSPEKTIVE 2001 barem malo doprijeti pomeranju naučnog uma sa margine ka središtu društvenog zbivanja. Zaista je vreme da Jugoslavija pogleda u svoju budućnost.

Opredelili smo se za futurologiju naredne decenije, jer nam se čini da taj vremenski kontinuum omogućava realnije prognoze koje nam mogu pomoći da lakše donesemo

ključne odluke. Ono možda najvažnije je da na ovaj način začinjemo, oslonjeni na sopstvene snage, pionirski posao studija budućnosti. Verujemo da će se tek videti koliko je to značajno. Smisao sadašnjosti sada se više no ikad postavlja spram projekcija budućnosti. Ili bolje rečeno, budućnost je odavno postala deo sadašnjosti. To znači da se puls tehnološki animiranog sveta toliko ubrzava da svakodnevno ne živimo sadašnjost, već budućnost. Da ne bismo izgubili tlo pod nogama, primorani smo da napregnuto pokušavamo da shvatimo ono što će se događati i ono što se može dogoditi. Nije li to uslov opstanka?

Ako nešto treba da bude mera uspeha i vrednosti ovog našeg intelektualnog preduzeća, voleli bismo da PERSPEKTIVE 2001 budu krunisane osnivanjem KLUBA 33 u kojem bi se mogao razviti toliko potrebni naučni dijalog okrenut transdisciplinarnim pitanjima budućnosti. Takav dijalog je već danas neophodan kao jedna od pretpostavki civilizovanog života. Naučnici su u ovom broju GALAKSIJE dovoljno ubedljivo pokazali da su spremni i kadri za takav dijalog. Ostaje da država i njene institucije prilože svoj obol. ■

■ Aleksandar Petrović

OBEĆAVAJUĆE PROGNOZE IZ BEOGRADA

U uglednom američkom naučnom časopisu 'Science' nedavno je objavljen članak o uspešnim prognozama superoluja karakterističnih za ondašnje klimatske uslove dobijenim pomoću novog prognostičkog modela čiji su autori dr Fedor Mesinger i dr Zaviša Janjić, profesori meteorološkog fakulteta u Beogradu.

Već duže vreme situacija sa predviđanjem harikena je prilično tuborna. Posle trideset godina razvoja meteoroloških satelita, kompjuterskih prognostičkih modela i bazičnih istraživanja, prognostičari su uspeli da greške u prognoziranju putanja harikena smanje za samo 14 procenata, što nije baš ohrabrujuće kada se suočite sa Hugom, najjačim harikenom koji se obrušio na SAD u poslednjih više deseti-
na godina.

Međutim, daleko od očiju javnosti testira se novi prognostički model koji uliva nadu. U toku protekle sezone jedan prognostički model koji je radio u Nacionalnom meteorološkom centru (NMC) u Kamp Springsu, Merilend, pokazao je neuobičajene mogućnosti prognoziranja harikena. Ovaj model, nazvan ETA (po grčkom slovu koje se koristi da opiše konstrukciju modela) razvijen je u Jugoslaviji, a njegovi autori su profesori Fedor

Mesinger i Zaviša Janjić sa beogradskog univerziteta. Kasnije su ga u NMC doradili Janjić i ondašnji meteorolog Tomas Blek.

Pri konstrukciji ETA modela istraživači nisu mnogo mislili na harikene. Trebalo je da on poboljša prognoze vremena u Severnoj Americi, ili da se usredsredi na regionalne „vruće“ tačke kao što su snežne oluje na istočnoj obali ili vremenski sistemi koji pogoduju razvoju tornada na srednjem zapadu. Međutim, dogodilo se da je tokom devetomesečnog probnog rada modela prošle godine pet harikena, uključujući i Huga, ušlo u prognostički domen modela. I, kako kaže Džon Vord iz NMC-a, ETA je „u poređenju sa ostalim operativnim modelima veoma dobro obavila posao, što veoma mnogo obećava“.

Naročito se dobro pokazala u slučaju superoluje Huga. Pri prognoziranju mesta na kojem

će oluja dotaći obalu koje su rađene 24 i 48 sati pre no što se Hugo zaista obrušio na obalu Južne Karoline, greške ETA modela su bile manje, ili u najgorem slučaju jednake greškama relativno dobrih prognoza koje su davali drugi modeli. Međutim, dok su službene prognoze govorele da će oluja na kopnu vrlo brzo izgubiti snagu. ETA model je ukazivao da će ona proći preko Zapadne Virđžinije, 200 km dalje na zapad, što je i učinila.

Šta ETA model čini tako pogodnim za prognozu ponašanja harikena? Vord kaže da je u pitanju možda to što ovaj model preciznije simulira način na koji harikeni stvaraju kišu. Kompjuterska simulacija atmosferskih padavina je od presudne važnosti za dobru prognozu, jer je toplotna energija koja se oslobađa u kišnim oblacima u stvari pokretačka energija harikena. Proces oslobađanja toplote dešava se u prostornim razmerama od mikrometerskih čestica do ogromnih oblačnih masa, a kompjuterski modeli treba sve to da predstave u široko razmaknutim tačkama trodimenzionalne mreže. ETA to radi sa novom računskom šemom koja daje veću količinu kondenzovane kiše u oluji nego što to prikazuju ostali modeli. To daje realističniji prikaz oluje i njenog okruženja i očito pouzdanije simulira njeno

kretanje.

Specifičnosti ETA modela su u tome što se celokupna moć komputera koristi za prognozu vremena nad Severnom Amerikom ili nad manjom oblašću i što mu posebni globalni model daje informacije o vremenskim prilikama van te oblasti. Možda je najvažnije to što razmak tačaka mreže iznosi svega 80 km, što znatno izoštrava sliku vremena u odnosu na slike koje daju ostali modeli.

Iako se sada na prognozu harikena gleda sa mnogo više vredrine, ukupni izgledi nisu u potpunosti ružičasti. Možda najveće ograničenje ne predstavljaju modeli, već početni uslovi. Što su veće greške u slici vremena sa kojom model startuje, a koja se stvara na osnovu podataka prikupljenih osmatranjem, utoliko će one u modelu brže narasti i utoliko će prognoza koju on daje brže postati beskorisna. Prognostičari ne mogu napraviti suštinski napredak ukoliko se bitno ne poboljša kvaliteta početnih podataka. Na primer, vremenski uslovi nad okeanom su veoma slabo poznati, uprkos meteorološkim satelitima. Možda će sledeća generacija satelita koji će biti lansirani tokom ove decenije svoj posao obavljati bolje od prethodne. Prognostičari se iskreno nadaju da hoće. ■

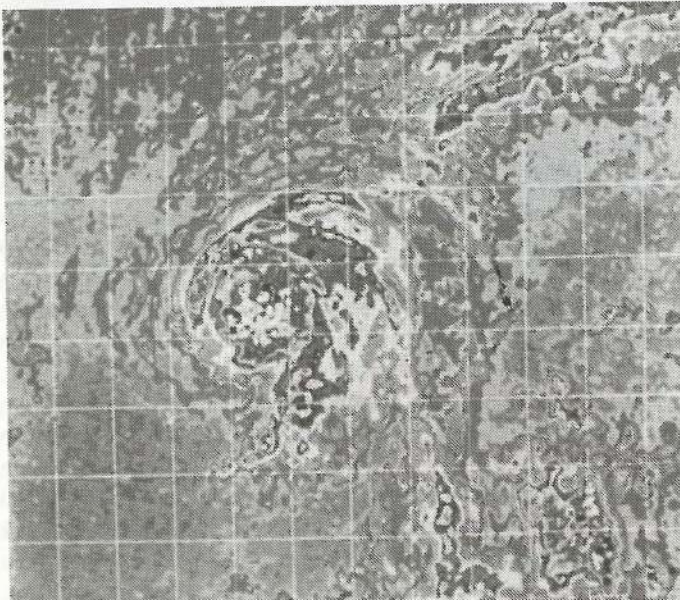
EKOLOŠKI ALARMNI SISTEM

U okviru programa UN za očuvanje životne sredine (UNEP) sada su ostvarene mogućnosti za uspostavljanje pouzdanog sistema za upozoravanje o zdravstvenom stanju planete. Osnovu ovog sistema predstavlja ogromna kompjuterska baza podataka koja se već pet godina puni podacima o stanju životne sredine prikupljenim u čitavom svetu. Ovo će omogućiti pravovremeno obaveštavanje vlada i naučnika u pojedinim zemljama o opasnostima po životnu okolinu, o najverovatnijim uzrocima tih opasnosti, kao i o mogućnostima za njihovo prevazilaženje.

Program UNEP već više godina postoji u okviru GEMS-a (Globalni sistem osmatranja životne sredine), koji prikuplja i obrađuje veliki broj raznovrsnih parametara stanja životne sredine, uključujući informacije dobijene pomoću satelita, kao i one koje šalju osmatračke službe sa zemlji-

šne površine. GEMS prati kretanje zagađivača u atmosferi i okeanima, motri na izmene u biljnom pokrivaču, na stanje atmosfere, klimu, kao i na ugroženost biološke vrste.

Tokom poslednjih nekoliko godina UNEP je podatke obrađene unutra GEMS-a smeštao u



Satelitski infracrveni snimak harikena

svoju novu bazu podataka nazvanu GRID (globalna izvorna informaciona baza podataka). U ovu bazu podataka moguće je smestiti 60 do 70 gigabajta informacija, a ona se nalazi u središtu mreže koja trenutno ima tri regionalna centra u Bangkoku, Ženevi i Najrobiju. Sistem se puni informacijama preko postojećih komunikacionih mreža. Planira se da se svim zamljama omogući da svoje podatke skladište u nju. Smatra se da naučnici koristeći podatke iz GRID-a mogu davati prognoze o stanju životne sredine koje će biti dovoljno pouzdane da bi se na osnovu njih političari mogli odlučiti na konkretne akcije.

Svaki podatak u GRID-u se klasifikuje prema svojim geografskim referencama, što omogućava sistemskim operatorima pravljenje jednostavnih grafičkih prikaza mnogo stotina podataka

uz korišćenje regionalnih karata. Sistem je baziran na relativno novom obliku kompjuterske tehnologije poznatom kao geografski informacioni sistem, koji i u svom najgrubljem obliku omogućava GRID operatorima da prave raznovrsne serije mapa. On tako koreliše pristigle informacije da stručnjaci mogu veoma brzo da uoče anomalije za čije bi otkrivanje inače bili potrebni sati mukotrpnog rada.

Nijedna druga svetska organizacija nema mogućnosti koje bi se mogle meriti sa GRID-ovim u smislu stvaranja globalnog alarmnog sistema. U julu se planira sastanak na kome bi vrhunski naučnici govorili o prednostima ovog sistema i na kome bi se uz pomoć političara definisale okolnosti pod kojima bi UNEP trebalo da upozorava vlade pojedinih zemalja na potencijalne probleme. ■

PČELE POLICAJCI

Često se divimo pčelama radilicama zbog njihove nesebičnosti: dok matice i trutovi žive samo da bi obezbedili potomstvo, neplodne ženke-radilice rade sve ostale poslove neophodne da bi se košnica održala u životu: sakupljaju nektar i grade saća — gnezda u kojima odgajaju potomstvo matice. Nedavni eksperimenti otkrivaju da radilice ipak nisu tako veliki altruisti kao što izgledaju: one sliku dobrovoljne odanosti matici stvaraju brutalnim međusobnim onemogućavanjem u takmičenju sa maticom u stvaranju potomstva.

Matica je obično majka svih pčela u košnici. Pošto se spari sa više trutova, nekada i sa dvadeset, ona rađa čerke koje postaju radilice. One radilice koje imaju istog oca su prave sestre, ali je većina radilica u košnici u polusestrinskom srodstvu. Matica takođe polaže i neoplođena jaja iz kojih nastaju trutovi, koji su pak braća svim radilicama u koloniji.

Iako radilice ne mogu da se pare, one ipak nisu u potpunosti sterilne. Kada matica umre, one često polažu neoplođena jaja iz kojih se, kao i iz onih koje polaže matica, izležu trutovi. Ipak, sve dok matica vlada, radilice retko polažu jaja: one proizvode otprilike jednog od hiljadu trutova u košnici.

Zašto radilice ne rađaju više muškog potomstva dok je matica prisutna u košnici? Konačno, sin radilice u sebi nosi više njenih gena od braće koju je rodila matica. Prema modernoj teoriji

evolucije, radilica bi mogla da poveća mogućnost daljeg prenošenja svojih gena tako što će izlegati svoja jaja pored, ili umesto onih koje već leže matica. S druge strane, ova mogućnost bi se smanjila ako bi matičini sinovi bili zamenjeni sinovima ostalih radilica koji bi joj uglavnom bili polusestrići. Fransis Retniks sa kalifornijskog univerziteta u Berkeleyju je pretpostavio da se radilice na neki način međusobno blokiraju pri pokušajima razmnožavanja, pa je odlučio da tu svoju hipotezu i testira. Uneo je u košnicu neoplođena jaja radilica i matica. Kao što je i pretpostavljao, radilice iz košnice su brzo namirisale i pojele sva jaja radilica, dok su većinu matičinih jaja ostavile netaknutim. U komentaru uz izveštaj Retniksa objavljenom u časopisu „Nature“ Džon Seger sa Jutah univerziteta uporedio je pčelinje društvo sa totalitarnom državom opisanom u

Ljudskim bićima fizički kontakt možda pomaže da bolje napreduju, ali to ne važi i za biljke. Pojedine biljke ne rastu podjednako visoko kada ih svakodnevno dodirujemo kao onda kada ih ostavljamo na miru, kažu istraživači iz medicinskog centra Stanford univerziteta koji tvrde da su identifikovali gene koji su možda za to odgovorni: to je grupa biljnih gena koji se aktiviraju dodirnom.

Biohemičar Dženet Bram kaže da je ovo otkriće srećna slučajnost do koje je došlo prilikom eksperimenata u kojima je jedna biljka iz porodice slačica, Arabidopsis, prskana hormonima kako bi se videlo da li se time mogu aktivirati neki geni. I moglo je. Međutim, isto se postizalo i prskanjem vodom, seckanjem lišća makazama, dodirivanjem i simuliranjem udara vetra. Konačno se ispostavilo da nije stvar u hormonima niti u vodi, već u dodiru.

Istraživači kažu da je neobičajena mogućnost organizama

da menjaju svoj razvoj, ali možda tu sposobnost imaju organizmi koji ne mogu da kretanjem odgovore na uticaje okoline — na primer, drveće koje raste u obalu i koje je u većoj meri izloženo vetrovima i kiši obično je niže i zdepastije od drveća koje raste u unutrašnjosti.

Otkriveno je da „geni dodira“ kodiraju proteine koji su u vezi sa kalmodulinom, međućelijskim receptorom kalcijuma. Kako joni kalcijuma prenose signale iz okoline u ćeliju, pretpostavlja se da dodir utiče na nivo kalcijuma u biljci. ■

Orvelovoj „1984“. Retniks pretpostavlja da se prinuda nalazi u osnovi kooperacije i ostalih vrsta visoko-organizovanih insekata,

kao što su na primer mravi. „Insekti možda malo više liče na nas nego što smo to ranije mislili“, kaže. ■

NOLI ME TANGERE



Zakržljala biljka. Biohemičar Dženet Bram kaže da se dodirivanjem biljke Arabidopsis može uticati na njen rast. Manja biljka je svakodnevno dodirivana.

Monitor

DR ŽIKA MIHAILOVIĆ – STVARANJE BERZE TEHNOLOŠKIH INOVACIJA

ASOCIJACIJA IDEJA

Od 3. do 6. aprila ove godine, u velikom poslovnom centru Pariza, Pariz-la-Défense, našla se na okupu svetska tehnološka elita. Bila je to INOVA 90, osmi po redu Salon industrijski ostvarenih tehnoloških dostignuća

Prema zvaničnom katalogu, ostvarene tehnološke novitete na INOVA 90 izlagala su 203 učesnika Salona iz Francuske i drugih zemalja sveta. Manifestaciju INOVA 90 organizovalo je Udruženje INOVA (Association INOVA, Innovation, Technologie et Futur) koje danas okuplja preko šezdeset najjačih industrijskih, ekonomskih i naučnoistraživačkih centara Francuske.

O manifestaciji INOVA 90, o značaju i dimenzijama aktivnosti Udruženja INOVA kao i o drugim aktuelnim pitanjima tehnološke inovacije, razgovarali smo sa potpredsednikom i generalnim izaslanikom INOV-e, doktorom fizičkih nauka, gospodinom Žikom Mihailovićem. Mada je do njega bilo teško dopreti s obzirom na sve prisutne izlagače i na preko stotinu novinara, od kojih gotovo pedeset iz drugih zemalja, gospodin Mihailović se rado odazvao molbi GALAKSIJE da govori specijalno za njene čitaoce.

● *Gospodine Mihailoviću, kako je došlo do osnivanja INOVA i predstavite nam njenu ulogu?*

MIHAILOVIĆ Negde 1971—72. u skladu sa politikom podrške i podsticanja tehnoloških inovacija, trebalo je stvoriti jedan instrument takve politike. Počelo je, zapravo, kao kongres 1972. godine: bili su to „Journées nationales de l'innovation“, gde se govorilo o tehnološkim inovacijama. Pošto je taj sastanak okupio preko dve hiljade učesnika i potpuno uspeo, odlučeno je da se stvori stalna manifestacija i tako je nastala INOVA, koja je imala za cilj da pruži potrebnu informaciju istraživačkim centrima, ali naročito da pruži industriji sve značajne informacije iz istraživačkih centara. Prva INOVA, koja je organizovana 1973. bila je servis Ministarstva industrije, ali su potrebe i tržište kasnije pokazali da to mora biti postavljeno drugačije i došlo je do reorganizacije koja je manifestaciju INOVA dovela pod okrilje Ministarstva za is-

traživanja i tehnologiju. Dok je prva INOVA donosila informaciju s ciljem da pokaže industriji šta se sve radi, da je podstakne na tehnološke inovacije, svaka sledeća INOVA dobijala je sve širi značaj i komercijalni karakter, da bi INOVA 90, kojoj danas prisustvujemo, predstavila i jedan Technology Trade Center za prodaju novih tehnologija. Manifestacija INOVA ima dva dela. Prvi deo je izložbeni salon industrijskih inovacija, onog što u datom trenutku predstavlja vrh tehnoloških dostignuća, a drugi njen deo je debatan. Salon ima za cilj da skupi na jednom mestu sve glavno što je potrebno jednom industrijalcu da ostvari inovaciju i doprinese razvoju svoje industrije. Salon, dakle, treba da predstavi industrijsko istraživanje, patente i licence, nove materijale, nove produkte, nove tehnologije, nove načine rada, sve moguće tehnike finansiranja, sve moguće servise na koje jedan industrijalac može da se osloni u stvaranju svog novog produkta i razvoju svoje fabrike. Drugi deo INOVA su konferencije i okrugli stolovi sa temama velike aktuelnosti i od vitalne važnosti za industriju. To, međutim, nisu predavanja. Najjednostavnije rečeno, tu je uvek reč o izmenim iskustava, s idejom da se dođe do trgovačkih i drugih poslovnih ugovora. Ako posetite okrugli sto ili tehničku konferenciju INOVA, ili prisustvujete radu u nekoj od „radionica“ koje su na programu INOVA 90, videćete da se tu radi po shemi: ja imam takvu i takvu tehnologiju, s njom postižem to i to, želim takvu i takvu inovaciju a na drugoj strani će se čuti zainteresovani predlozi, sve do ponude za neki zajednički posao itd. Tu se industrijska inovacija najneposrednije predstavlja i preuzima. Posao otpočinje na licu mesta.

● *Danas postoji i Udruženje INOVA. Kako je došlo do osnivanja ovog udruženja i kakva je njegova uloga?*

MIHAILOVIĆ Reč je o permanentnom razvoju INOVA. Ona kao manifestacija više nije mogla ostati u administraciji Ministarstva. Treba znati da ovde nije reč o manifestaciji koja kad rasturi standove nema više šta da radi, jer INOVA je svojevrtni servis permanentno na raspolaganju industriji i istraživanju. Između dva salona u biro INOVA industrijalci upućuju svoje zahteve za informacijama, svoje ponude inovacija, a istraživački centri nam se obraćaju sa informacijama o tome šta istražuju i pitanjima koga bi mogla interesovati njihova istraživanja. Potrebe su diktirale da se naučnoistraživački i industrijski centri sve više povezuju, a kao najpovoljnija mogućnost za takvu saradnju pokazala se

forma asocijacije. Tako je, pre manje od dve godine, osnovano Udruženje INOVA koje danas okuplja više od šezdeset članova, najjačih centara istraživanja, industrije i ekonomije Francuske. Predsednik Udruženja INOVA je gospodin Pjer Egran (Pierre Aigrain) koji je bio ministar za istraživanja i tehnologiju a ja sam potpredsednik i generalni izaslanik INOVA jer sam je upravo ja materijalno ostvario od prve manifestacije do danas. Cilj Udruženja INOVA je stalno praćenje i podsticanje unapređivanja industrijske inovacije i pružanje informacija o tome, a manifestacija INOVA koju Udruženje organizuje ostaje i dalje međunarodnog karaktera: jedinstveno mesto neposrednih susreta partnera, ponude i potražnje tehnoloških inovacija.

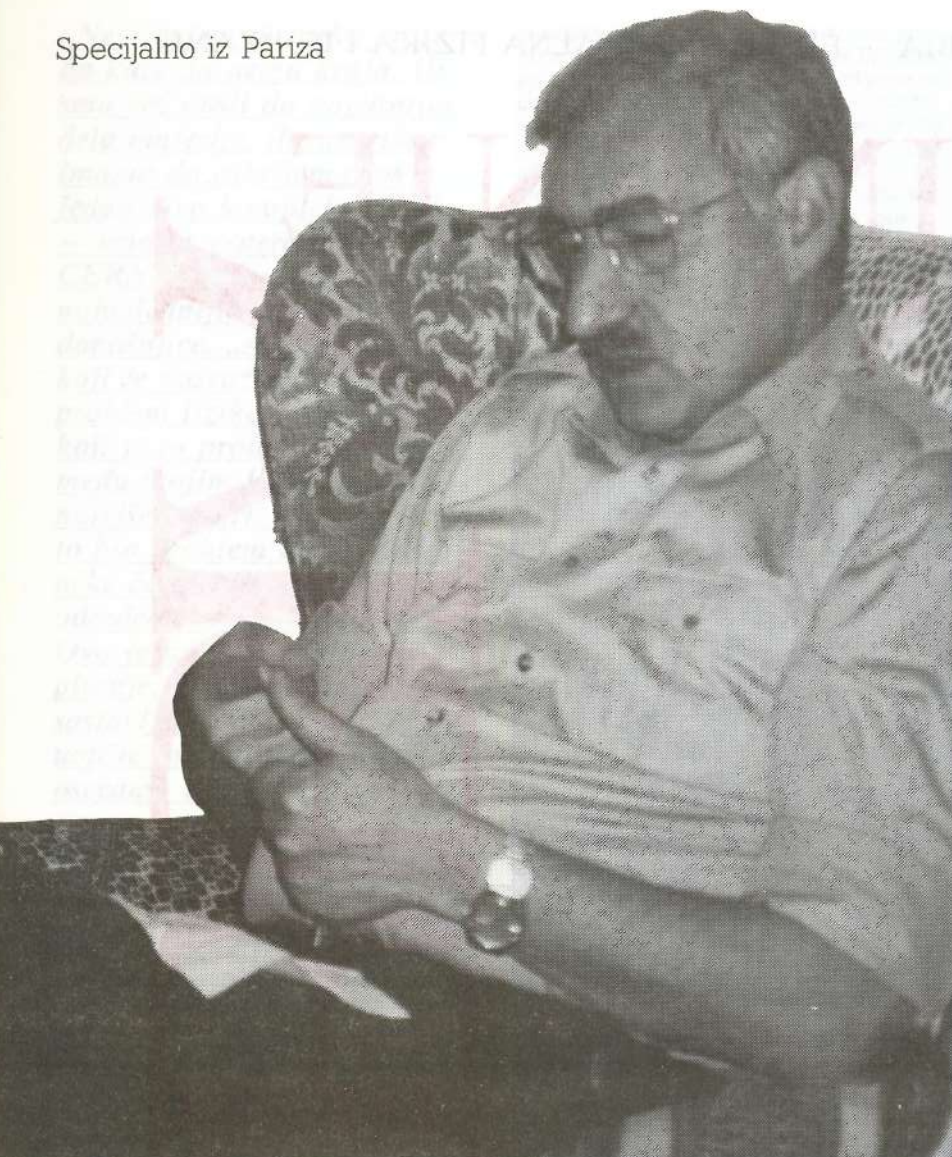
● *INOVA 90 je ponudila na prodaju nove tehnologije, što dosad nije bila praksa. Na koji način ste obezbedili te nove tehnologije za prodaju?*

MIHAILOVIĆ Technology trade center je nešto što se po prvi put javlja u istoriji INOVA. Mi smo skupili preko hiljadu tehnoloških noviteta od kojih je specijalna komisija, po vrlo strogim kriterijima odabrala hiljadu najzanimljivijih patentiranih raspoloživih tehnoloških noviteta. Zainteresovani stručnjaci su to mogli razgledati u odgovarajućoj dokumentaciji na francuskom i engleskom jeziku. Za sve vreme trajanja INOVA 90, inženjeri konsultanti su bili na raspolaganju posetiocima koji su profesionalno bili zainteresovani za ponuđene licence. Reč je o tehnologijama koje nisu starije od tri meseca do godinu dana i koje prethodno nisu bile nigde predstavljene. Mi smo grupisali te tehnološke novitete iz Francuske i drugih evropskih zemalja, Japana i Amerike, a zainteresovani industrijalci su dolazili neposredno u kontakt i dalje sami ulazili u posao.

● *Kako INOVA vidi odnose nauke i industrije?*

MIHAILOVIĆ — Pre svega kao odnose onih koji traže i onih koji predlažu tehnologiju. Mi nastojimo da se univerziteti, naučni istraživački centri, visoke inženjerske škole što više približe industriji i obratno. Na svim tim mestima postoje istraživanja koja su potrebna industriji. Jedno industrijsko preduzeće nema uslova za velika istraživanja i normalno je da se obraća odgovarajućim institucijama. Konačno, industrijalac nema ni potrebe da stvara sopstvenu istraživačku laboratoriju

Specijalno iz Pariza



„Nastojimo da se univerziteti i istraživački centri što više približe industriji i obratno“

ako može da se obrati univerzitetu, visokoj školi ili nekom istraživačkom centru. Ono što mu je potrebno jeste informacija gde da se obrati, gde se šta radi, gde šta može dobiti. To ga mnogo manje košta, a zatim, sve više se sama naučna istraživanja usmeravaju ka potrebama industrije. I, vrlo često dolazi do toga da student, doktorant, inženjer, koji je radio na nekom istraživanju za industriju, posle svojih ispita ili doktorata, uđe u industriju za koju je nešto istraživao i dobije mesto bez problema. Industrijalac rado uzima takve ljude jer uzima nekog koga poznaje, ko poznaje problematiku njegovog preduzeća i ko je doprineo razvitku njegove industrije. Eto, na primer, o tome je bilo govora, sasvim konkretno, na okruglim stolovima i tehničkim konferencijama INOVA 90. Mislim da je sve manje

istraživanja iz radoznalosti a sve više se istražuje sa unapred utvrđenim ciljem.

● *Postoji li opasnost da se brzi tehnološki razvoj otme uticaju čoveka? I, šta se zbiva sa zastareлом tehnologijom?*

MIHAJLOVIĆ. Tačno je, tehnološki razvoj se sve brže kreće napred i svaka tehnologija koja dođe u preduzeće povlači mnogo štosta sa sobom. Otvara nove poglede i obavezno stvara nove tehnologije. Ko je nekad mogao i pomisliti da nešto prži u tiganju bez ulja ili masti, kao što se to danas radi u tiganju od teflona! A teflon je izmišljen za sasvim drugačiju svrhu. Ali, neko je bio praktičan pa je taj materijal uveo u široku primenu. Tehnologija

koja dođe u preduzeće, tj. na tržište, povlači za sobom niz promena, otvara nove puteve i nađe se tamo gde je niko nije očekivao. A onaj ko je teflon stvorio za rakete, nije ni sanjao da će i sam jesti jaja iz teflonskog tiganja. Kad dođe nova tehnologija, ona može da smeni zastarelu i da zauzme njeno mesto, a zastarela tehnologija „da uđe u muzej“. Ali, dešava se da nekad nova tehnologija donese novu mladost nekoj staroj tehnologiji. Da uvede neki novi materijal, da uvede automatizaciju i slično. To je stvar invencije o kojoj smo već govorili. I stvar informisanosti.

● *Da li nove tehnologije otvaraju problem obrazovanja?*

MIHAJLOVIĆ. Svakako! O tome se već mnogo vodi računa i u sistemu redovnog obrazovanja, a posebno se pred industriju postavlja zahtev da svoje ljude drži stalno u toku tehnoloških promena. To je dovelo do takozvanog permanentnog obrazovanja. Ustanove i preduzeća imaju prava da organizuju permanentno obrazovanje svog osoblja i — prema jednoj fiskalnoj poreskoj odluci — imaju prava da ne plaćaju porez na sumu koju utroše na obrazovanje svojih radnika.

● *Može li i koliko popularizacija nauke da doprinese doškolovanju ljudi koji se suočavaju s novim tehnološkim dostignućima?*

MIHAJLOVIĆ. Sigurno. Popularizacija nauke doprinosi povišenju stručnog kvaliteta i inženjera i tehničara i radnika, i otvara im veće horizonte za njihov rad, tako da lakše mogu da pridu i svom usavršavanju. Popularizacija nauke otvara horizonte što omogućava da se sagledaju i druge stvari, izvan profesionalne struke, što doprinosi podizanju tehničke kulture.

● *Da li zaštita prirode ima neki određeni značaj za tehnološku inovaciju?*

MIHAJLOVIĆ. Kad se kaže: transfer tehnologije — reći ću vam to tek radi ilustracije — treba razlikovati mnoge stvari. Najpre samu tehnologiju, onda pitanje investicija: da li jedna ustanova, jedno preduzeće može to da kupi; pa pitanje osoblja: njegovo formiranje i osposobljavanje za novu tehnologiju; onda socijalni aspekt: izvesne tehnologije smanjuju broj radnih mesta i potrebno je da industrijalac izbegne otpuštanje, da višak ljudi uposlina na drugim mestima; zatim, vek jedne inovacije itd. Sve to — a ima još takvih parametara, da ih ne nabrajamo više — te, dakle, i zaštita prirode, mora se posmatrati celovito za jednu uspešnu tehnološku inovaciju. I, to se uvek zahtevalo. Činjenica je, međutim, da se na zaštitu prirode danas mnogo više gleda nego, recimo, pre deset godina. U to ste se lako mogli uveriti na INOVA 90, a verujem da će sledeća INOVA o tome pružiti još povoljnije dokaze. ■

Razgovarala Dušica Lukić

(U sledećem broju donosimo ekskluzivnu reportažu o inovacijama viđenim na INOVA 90)

NOBELOVAC KARLO RUBBIA — EKSPERIMENTALNA FIZIKA I UBRZANJE
BUDUĆNOSTI

UJEDINJENJE SVIH SILA



„Internacionalna istraživanja su po svojoj prirodi bolja, jer ih grupe koje u njima učestvuju obogaćuju svojom originalnošću i idejama koje su proizvod njihovog obrazovanja i kulture.“

RUBBIA

„Ne verujem da neko može da kaže da nema kraja. Ili smo već došli do najsitnijeg dela materije, ili, najviše, imamo da otkrijemo još jedan nivo kompleksnosti“
— smatra generalni direktor CERN-a, jedan od najuglednijih fizičara današnjice. „Ako me pitate koji je najvažniji otvoreni problem fizike čestica, ili koji je to problem o kome se među mojim kolegama najviše govori, verujem da bi to bio problem mase. Zašto neke čestice poseduju određenu masu, a neke ne? Ovo je fundamentalno pitanje. Jesmo li sami sastavljeni od čestica? Zašto uopšte imamo masu i zašto osećamo težinu?“

Profesore Rubbia, izuzetno veliki progres fizike i pojedina velika otkrića čiji smo bili svedoci u poslednje dve ili tri deкаде, čini se da su bili usmereni ka zajedničkom cilju — srži materije. Tražeći osnovne konstituente materije, čestice od kojih je svet sastavljen, fizičari pokušavaju da razumeju zakone i strukturu univerzuma da bi mogli da ekstrapolišu njegovu prošlost i budičnost. Koja su sledeća otkrića na kojima fizičari u CERN-u i u svetu trenutno rade, a o kojima često diskutujete Vi i vaše kolege.

RUBBIA Kao što znate, već posle prvih nekoliko nedelja rada LEP-a bilo je jasno da je jedan vrlo važan korak kompletiran. Sada smo sigurni da je broj osnovnih „blokova“ (opeka) od kojih je materija sagrađena, ograničen na 12. Celokupna materija koja nas okružuje načinjena je od familije čestica koju čine četiri čestice (dva kvarka koji grade proton i neutron i dva leptona, poznati elektron i njegov nenaelektrisani, lakši partner — neutrino).

Da bismo objasnili nestabilnije forme materija kao što su one koje se javljaju u kosmičkim zracima (u kosmičkom ambijentu) ili one formirane u našim eksperimentima na akceleratorima, morali smo u poslednjih tridesetak godina da uvedemo drugu, a u sedamdesetim godinama ovog veka i treću familiju čestica. Vaše pitanje je: da li će se ovako nastaviti unedogled? Odgovor je: ne. Postoje samo tri poznate familije čestica. Preostaje još samo da se identifikuju dve čestice u ovim familijama: t (top) kvark i neutrino koji odgovara (tau) leptonu, a koji je, u stvari, „super-teški“ ekvivalent elektrona. Ali, molim Vas, treba imati u vidu zašto bi baš tri familije

postojale i, s obzirom da još ne znamo pravi razlog za to, sigurno je da će biti potrebno još izvesno vreme da bi se dobio odgovor na ovo pitanje. Ako me pitate koji bi od najvažnijih problema fizike čestica bio otvoren, ili koji je to problem o kojem se među mojim kolegama najviše govori, verujem da bi to bio problem mase. Zašto neke čestice poseduju izvesnu masu, a neke ne? Ovo je fundamentalno pitanje. Jesmo li mi sami sastavljeni od čestica? Zašto uopšte imamo masu i zašto osećamo težinu?

Da li ćemo ikada saznati koja je to najsit-

nija (poslednja) čestica od koje je materija sastavljena (momentalno je to kvark)?

RUBBIA Ne verujem da neko može da kaže da nema kraja. Ili smo već došli do saznanja najsitnijeg dela materije ili, najviše, imamo još jedan nivo kompleksnosti da razlučimo (otkrijemo). Stvar je u tome što se naša moderna vizija oslanja više nego na empirijske dokaze.

Kad bismo se oslonili samo na iskustvo, mogli bismo da tvrdimo da najmanje dimenzi-



„Bilo bi veoma važno da jugoslovenski fizičari koordiniraju projekte na federalnom nivou kako bi dostigli optimalnu efikasnost i maksimalni učinak i tako se pripremili za punopravno članstvo u CERN-u“



„Ideje bistrih i talentovanih studenata mogu biti važnije za uspeh projekta od skupe opreme“

je do kojih možemo doći danas — a koje su hiljaditi deo radijusa protona — su reda kvarke elektrona koji su, u stvari, „tačkaste“ čestice i kod kojih se ne može nazreti bilo kakva struktura. Kako naša ispitivanja idu dublje, svaki put napredujući za redove veličina (desetine i desetine), matematički bi bilo korektno reći da niko neće s apsolutnom sigurnošću utvrditi da je dostigao ono poslednje.

Međutim, u našoj koncepciji istraživanja postoji više od oslanjanja na iskustvo. Mi posedujemo taj „heuristički“ princip (**korisno zaključivanje ili saznavanje mimo upotrebe proverenih zakona**), da bi sa boljim poznavanjem sveta on trebalo da postane jednostavniji i jedinstveniji. Istina je i u izvesnom smislu opravdano što neki fizičari smatraju da je 12 različitih čestica (čak i kad se javljaju dve kategorije) još uvek mnogo. Da li bi kvark i lepton mogli da budu sastavljeni od još fundamentalnijih delova? Ovo je već bilo predloženo i nije nepojmljivo, ali za sada eksperimentalni dokazi za tako nešto ne postoje. U svakom slučaju, verujem da možemo odbaciti tvrđenje da „nema kraja“: ili smo već dostigli poslednji osnovni deo materije ili nam preostaje još jedan korak do njega.

Još dvadesetih godina našeg veka Ajnštajn je sanjao o ujedinjenju elektromagnetskih i gravitacionih interakcija, tj. o objašnjenju svih fenomena u prirodi uz pomoć ove dve sile. Da li mislite da su dva istorijska događaja koja su se desila pedeset ili šezdeset godina kasnije i oba zaslužila Nobelovu nagradu u fizici: briljantna teorija elektroslabih interakcija (Salam, Wienberg i Glashow) i spektakularna eksperimentalna potvrda ove teorije posle otkrića intermedijarnih vektorskih bozona W^{\pm} i Z^0 (Vi i vaši saradnici), na neki način, proširenje Ajnštajnovih ideja i da li ste ranije bili u kontaktu sa Salamom, Wienberg-om ili Glashow-om.

RUBBIA Ideja o nalaženju jednog fundamentalnog principa za očevidno različite fenomene u prirodi potiče još iz grčke filozofije.

Moderna nauka je prihvatila ponovo taj san, ali ne kao a priori princip, već kao nešto što je podložno eksperimentalnoj verifikaciji. Izuzetan uspeh u tom pravcu je već postignut u prošlom veku kada je bilo pokazano da su električne i magnetne pojave mogle da se opišu uz pomoć iste jednačine (Maxwell-ove). Ajnštajn je, sasvim prirodno, hteo da to proširi na dve interakcije (elektromagnetska i gravitaciona) za koje se mislilo, u njegovo vreme, da su fundamentalne.

Međutim, mi sada znamo da je taj njegov zadatak bio vrlo težak i malo je verovatno da će uopšte biti i okončan u skorije vreme. Ipak, još za vreme Ajnštajnovog života, dvadesetih i tridesetih godina ovog veka, eksperimentalna nauka je, proučavajući mikro svet, otkrila dve preostale fundamentalne interakcije (jaka i slaba). Pokazalo se da sledeći korak u objedinjavanju svih interakcija nije bio onaj koji je Ajnštajn predvideo, već potpuno nov: ujedinjenje slabih i elektromagnetskih interakcija. Vredno je istaći, takođe, da je šezdesetih i sedamdesetih godina bilo mnogo kontakata među teoretičarima, kao što su Salam, Weinberg, Glashow, ali i mnogo kontakata među drugim fizičarima, gde sam i ja bio uključen. Zaista, može se govoriti o jednom združenom, istovremenom naporu eksperimenta i teorije koji istovremeno vodi ka zajedničkom progresu.

Glavni izazov moderne fizike predstavlja GUT (Grand Unification Theory — teorija velikog ujedinjenja), koja pored elektromagnetske i slabe interakcije uključuje i jaku nuklearnu interakciju. Imajući u vidu da će pridruživanje gravitacione interakcije istom kompleksu ujedinjenih interakcija biti za blisku budućnost neizvestan i verovatno najteži od svih koraka od sada, koliko smo daleko od GUT i da li planirate da i sami ponovo učestvujete u ovom traganju?

RUBBIA Kao što znate, mi fizičari verujemo samo u teorije čiji su konačni rezultati podložni eksperimentalnom testiranju. Da bi se utvrdila valjanost GUT (teorija velikog uje-

dinjenja) i da bi ta teorija mogla da se podrži, neophodno je naći odgovarajuće eksperimentalne činjenice. Jedna takva činjenica je već predviđena, a to je proton koji ne bi trebalo večno da „živi“, već bi trebalo da bude nestabilan i da se raspada kao i svako radioaktivno jezgro, istina u vrlo, vrlo dugom vremenskom periodu (dvadeset redova veličina: 10^{20} , duže nego što živi naš Univerzum). Ovaj efekat (raspad protona) proučava se dosta dugo, ali do sada bez uspeha. Naravno, vrlo je važno nastaviti sa istraživanjima u tom pravcu i ja verujem da tu ključni momenat treba da predstavlja aparatura veće osetljivosti da bi retki signali koji karakterišu ovaj efekat mogli da se razlikuju od pozadinskih efekata koji dolaze od kosmičkih zrakica i iz ostalih izvora. Ovo je i bio razlog što sam pre nekoliko godina predložio projekt ICARUS. To je jedan ogroman jonizacioni detektor od argona u tečnom stanju, koji je smešten u podzemnoj laboratoriji Gran Sasso (ispod Alpa). Grupa fizičara, uglavnom iz Italije, radi na kompletiranju ovog projekta za koji sam, nepotrebno je reći, izuzetno zainteresovan.

Za nastavak istraživanja u visokoenergetskoj fizici očigledno je da su neophodne vrlo moćne mašine koje su sposobne da dostignu ogromne iznose energije. Kao što znamo, jedna od takvih mašina LEP (Large Elektron Positron collider) nedavno je kompletirana u CERN-u i već „proizvodi“ Z^0 bozone (zajedno sa W^{\pm} bozonima nosioce slabih nuklearnih interakcija) mnogo više nego što ste Vi uspeali da registrujete u čuvenom UA 1 eksperimentu. Koja je osnovna ideja iz fizike bila kad se odlučivalo o gradnji LEP-a i da li će se glavni istraživački program biti fokusiran samo na četiri impresivna detektora: OPAL, ALEPH, DELPHI i L3?

RUBBIA Intermedijarni bozoni W^{\pm} i Z^0 prvi put su otkriveni u sudarima protona i antiprotona koji su složene čestice, iako je sasvim jasno da je najbolji izbor instrumenata za detaljnije proučavanje svojstava W^{\pm} i Z^0 čestica, sudar tačkastih čestica (čestica bez strukture), elektrona i pozitrona. Najvažnije je što je produkcija W^{\pm} i Z^0 čestica u poslednjem slučaju mnogo obilnija, pa fenomenima za proučavanje postaju jednostavniji i lakši pri analizi. Otkako je LEP pušten u pogon, registrovano je više od 100.000 Z^0 događaja i, kao što sam pomenuo, dobijeni su važni rezultati. Ono što još treba dodati je da je Z^0 čestica tako teška da se trenutno raspada na sve poznate ili nepoznate — lakše čestice, tako da za proučavanje novih fenomena na raspolaganju imamo nešto kao „horn of plenty“ („rog izobilja“). Izražena jednostavnost e^+e^- događaja će, takođe, omogućiti visoku preciznost testiranja postojeće teorije poznate kao Standardni model. Čini se da je ova teorija u sasvim dobroj saglasnosti sa poznatim činjenicama. Međutim, važno je razumeti da čak i mala napuštanja teorije mogu otkriti potpuno novu fiziku. Fascinirajuće su mogućnosti detaljnog proučavanja svih aspekata fizike ovog novog režima materije u domenu elektro-slabih interakcija za koje su opremljena četiri detektora LEP-a i od kojih se u narednim godinama, sasvim izvesno, očekuju nova uzbuđenja.

Poznato je da je projekt gradnje novog, najmoćnijeg akceleratora — sudarača (snopova protona) SSC (Superconducting Super Collider) u SAD, blizu Dalasa, u toku. Ovo je, možda, neka vrsta odgovora na CERN-ov LHC (Large Hadronic Collider), hadronski sudarač, čija je instalacija planirana u istom tunelu sa LEP-om. Uprkos nekim finansijskim teškoćama koje Amerikanci imaju sa SSC i koje mogu da prouzrokuju izvesno zakašnjenje ili čak da ozbiljno ugroze realizaciju celog projekta, pretpostavimo da će obe mašine biti završene. Koje vrste eksperimentalne su planirane za svaku od njih?

RUBBIA Osnovna koncepcija LEP-a potiče s kraja sedamdesetih godina. Zato što se smatra da je period od 10 godina potreban za proučavanje i gradnju današnjih akceleratora, upravo je sada vreme, kad je LEP kompletiran, za diskusiju o mašinama sledeće generacije.

Glavna ideja sa kojom je građen LEP jeste „proizvodnja“ energije dovoljna za kreaciju Z^0 čestica i u kasnijoj fazi W^+ i W^- parova. Čini se da sada postoji konsensus da rešenja problema vezana za mase čestica, uključujući mehanizam tzv. Higgs-ovog polja (polje u kojem je, slično fotonu u elektromagnetnom polju, nosilac interakcije skalarni Higgs bozon), zahtevaju deset puta više energije. Međutim, ne postoje precizna fizička predviđanja gde se tačno mogu očekivati novi fenomeni i zbog toga postoji izvesna širina u načinu na koji fizičari žele da nastupaju. U tom smislu, prilazi CERN-a i naših prijatelja iz SAD sasvim su različiti.

Kao što znate, SSC (Super Conducting Supercollider) je projekt koji se sada procenjuje na oko 8 milijardi dolara, a naš LHC će biti desetak puta jeftiniji. Nije potrebno isticati da su ova dva projekta vrlo različita i verujemo u najvećoj meri komplementarna. Kao sudarač snopova protona, LHC bi trebalo da dostigne energiju od 8 TeV (1 TeV = hiljada milijardi eV ili energija koju dobije elektron ubrzavanjem pri potencijalnoj razlici od hiljadu milijardi volti) po snopu (približno upola manja od maksimalne energije SSC). Ovo je, očigledno, posledica činjenice da smo morali da maksimalno iskoristimo naš postojeći LEP-ov tunel. Međutim, postoji jedna druga karakteristika za koju verujemo da nam vredi više nego što gubimo nižom energijom u odnosu na SSC — vrlo visoka luminoznost (mera za verovatnoću sudara čestica dva snopa). Ukratko rečeno, prema sadašnjim, ali ne još i konačnim predviđanjima, učestnost (ili verovatnoća) produkcije događa na LHC-u biće za oko 40 puta veća nego na SSC-u.

Pored toga, postojeći snop elektrona iz LEP-a može se koristiti za istraživanja u elektron-proton interakcijama, i to u energetskom domenu koji je viši od onog predviđenog za sudarač snopova elektrona i protona HERA (u Hamburgu). Postoji, takođe, izražen interes kod nekih fizičara za proučavanje mogućih novih stanja hadronske materije (hadroni su čestice koje učestvuju u jakim nuklearnim interakcijama — proton, neutron, π -on, K -on), uz pomoć snopa teških jona koje će obezbediti novi injektor jona o-

va (Pb), a čija se izgradnja za SPS (super proton sinhron) upravo razmatra.

Imajući u vidu da će ambiciozni i skupi SSC verovatno biti završen kasnije nego LHC, za koji, pak, infrastruktura u najvećoj meri već postoji, i možete je videti, na ovim dvema instalacijama, koliko se može predvideti, vrlo verovatno će se odvijati različiti eksperimentalni programi.

Inicijativa CERN-a da učvrsti i poboljša saradnju sa zemljama koje nisu njegove članice lepo je prihvaćena i snažno podržana na svim jugoslovenskim nivoima, posebno među fizičarima. Prisustvo jugoslovenske nauke i tehnologije u CERN-u datira još od dana njegovog osnivanja kada je Jugoslavija bila punopravna članica i traje do danas kad naša zemlja ima status posmatrača. Kao što ste nedavno u Beogradu rekli, CERN je uvek bio otvoren za naučnike iz celog sveta, koji žele da učestvuju u istraživačkim projektima. Šta CERN očekuje od saradnje sa institucijama širom sveta?

RUBBIA Ovo je za nas vrlo značajno pitanje. Nauka je internacionalna po svojoj prirodi u tome što naučna istina, jednom utvrđena, pripada celom čovečanstvu. Naučnici su uvek izmenjivali svoje ideje i rezultate. Sada sve više i više moraju da dele sredstva za rad. Nezavisno od pitanja iznosa novca neophodnog za naša istraživanja, verujem da su po samoj svojoj prirodi internacionalna istraživanja bolja zato što grupe različitih nacionalnosti učestvuju i doprinose svojom originalnošću i idejama, koje su proizvod njihovog obrazovanja i kulture. Podsetimo se da je prosperitet nauke zasnovan na kreativnosti i dobroj ideji, a različite ideje koje potiču od grupe bistrih i talentovanih studenata postdiplomaca iz različitih delova sveta mogu biti važnije za uspeh projekta od skupe opreme koju je sobom donela bogata institucija — učesnik u projektu.

U ovome, takođe, postoji humana dimenzija. Naša istraživanja, konačno, nisu direktno namenjena vojnoj ili industrijskoj primeni. Time ste oslobođeni svih problema tajnosti (diskrecije) i lične koristi, što u najboljem smislu demonstrira kako naučnici različitih nacionalnosti mogu da rade zajedno na zajedničkim projektima. U pedesetim i šezdesetim godinama CERN je među prvima, kada je to još bilo značajno, pokazao da istraživači iz zemalja koje su samo nekoliko godina ranije ratovale mogu zajedno da rade. Pre nego su nedavni, izuzetno značajni događaji promenili situaciju u Istočnoj Evropi, CERN je neformalno i pragmatično pokrenuo saradnju institucija sa obe strane, i na neki način razbio, kako se do tada govorilo, „gvozdenu zavesu“. Osećamo se ponosnim što smo, opet, bili začetnici ideje obnavljanja neke vrste zajedničkog kulturnog evropskog identiteta.

Na sastanku koji ste imali u Institutu „Boris Kidrič“ u Beogradu za vreme nedavne posete Jugoslaviji radi potpisivanja ugovora sa jugoslovenskim naučnim institucijama, mogli ste da osetite da su one veoma zainteresovane da svoje istraživačke aktivnosti u budućnosti usmere ka CERN-u. Verujemo da pitanje obnavljanja jugoslovenskog članstva mora uskoro

da bude pokrenuto. Ugovori o saradnji koje ste potpisali sa tri najveća jugoslovenska naučna centra — Beograd, Zagreb i Ljubljana — predstavljaju prvi korak u tom pravcu. Što se tiče beogradskih fizičara, oni su vrlo zadovoljni što ste podržali obe njihove orijentacije: istraživački rad na projektima u CERN-u i gradnju ciklotronske instalacije za ubrzavanje teških jona, koja treba da poboljša kvalitet domaćih istraživanja. Kakvi su Vaši komentari o svemu ovome i utisci posle posete Beogradu?

RUBBIA Moji utisci o poseti Beogradu su vrlo povoljni. Istinja je da instituti iz Beograda, Zagreba i Ljubljane učestvuju u pojedinim delovima CERN-ovih istraživačkih programa. Čini mi se da je unapređenje te saradnje važno pitanje i da je možda došlo vreme za to. Uz razumljiv interes fizičara, mislim da je vredno razmisliti i o značaju uključivanja jugoslovenske industrije. Jasno je da značajnije povezivanje sa CERN-om može doneti i tehničku korist i takva prilika može privući pažnju jugoslovenskih industrijskih firmi, što bi trebalo da obezbedi nove izazove i podsticaje.

Očevidno, gradnja akceleratora u Beogradu može, takođe, da posluži kao trening i sticanje iskustva za tehničko i naučno-istraživačko osoblje koje bi kasnije moglo da pomogne timu u pripremi eksperimenata u CERN-u, tako da kod ova dva projekta (saradnja sa CERN-om na istraživačkim projektima i gradnja ciklotronske instalacije u Vinči) ne vidim ništa kontradiktorno.

Da bi se Jugoslavija pripremila za punopravno članstvo u CERN-u, moj utisak je da bi bilo vrlo važno da jugoslovenski fizičari projekte koordiniraju na federalnom nivou da bi mogli da dostignu optimalnu efikasnost i maksimalan učinak.

Profesore Rubbia, nadam se na kraju, da nemate ništa protiv ako Vam postavim uobičajeno pitanje na koje ste verovatno morali do sada više puta da odgovorite. Pripadate grupi poznatih i visoko cenjenih ljudi kojima je dodeljena Nobelova nagrada iz fizike. Da li je to uticalo na Vaš privatni život i istraživanje ili, možda, takve promene uopšte niste zapazili? Bilo bi, takođe, interesantno čuti da li su Vam najbolji prijatelji kolege ili „obični ljudi“?

RUBBIA Celog svog života najviše vremena posvećivao sam istraživanju. Da li je to bilo nauštrb ličnog života? Verujem da nije, ali bi to pitanje trebalo da postavite mojoj porodici. Ako je i bilo nekih promena uslovljenih dodelom Nobelove nagrade, onda se one pre odnose na ugled nego na moju prirodu. Primam više pisama od ljudi izvan naučnih krugova, više poziva za predavanja itd. Ovo i moj novi položaj generalnog direktora CERN-a imaju za posledicu više obaveza nego ranije. Način na koji ja gledam na društveni život je sledeći. U naučnoj karijeri imao sam sreće da mi se ostvari sve što sam želeo. U izvesnom smislu osećam zahvalnost i obavezu da pomožem drugima. ■

□ Razgovarao Stanko M. Stojiljković

IZRAEL NAUKE I VRHUNSKJE TEHNOLOGIJE (1)

STVARANJE ZNANJA

□ piše dr inž Zdenko Dizdar

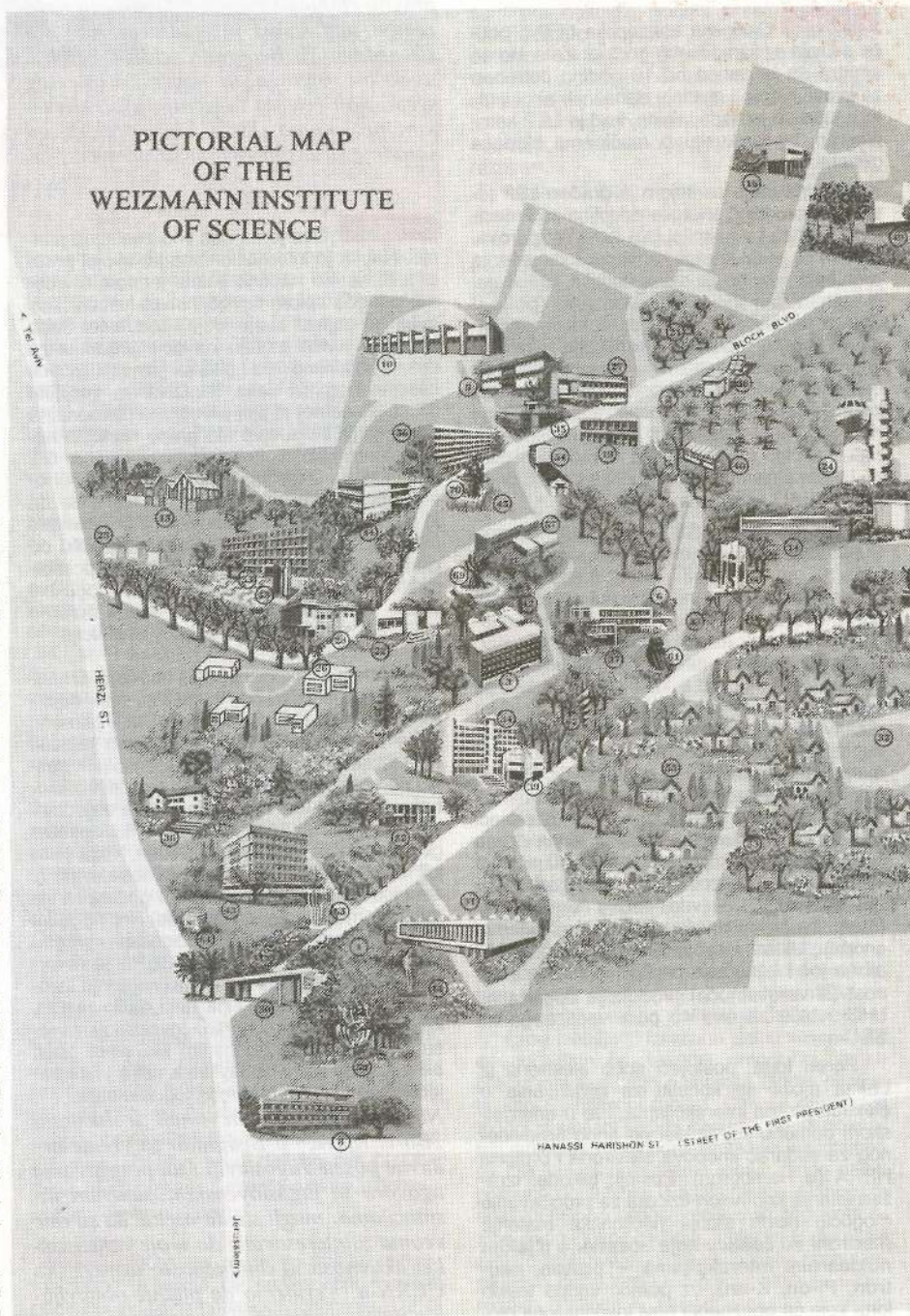
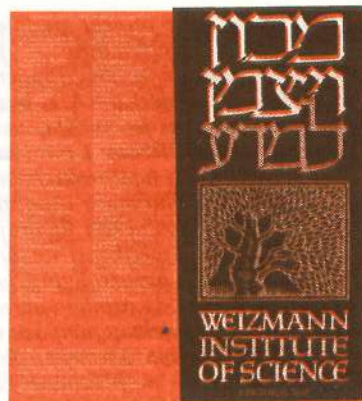
Ovo je prvi od tri nastavka u kojem donosimo pregled onoga što se u Izraelu radi ili je rađeno na području naučnog istraživanja i razvoja. Ovog puta pišemo o čuvenom Vajcmanovom institutu i efikasnom obrazovnom sistemu ove zemlje

Sa 7 milijardi dolara uvoza iz zemalja Evropske ekonomske zajednice (EEZ) (Jugoslavija 5,8 milijardi) i 3,5 milijardi dolara izvoza (Jugoslavija 5,2 milijarde), Izrael je već danas značajan partner EEZ. Ipak, šta učiniti da se spremno dočeka 1992, prelomna godina u evropskoj integraciji, stvar je o kojoj se u toj zemlji mnogo raspravlja. Po rečima dr I. Azurija, rukovodioca ekonomskog odeljenja Ministarstva spoljnih poslova, da bi Izrael od 1992. godine mogao uspešno da konkuriše na slobodnom evropskom tržištu, moraće znatno da poboljša produktivnost rada: snizi proizvodne troškove, poboljša ispitivanje tržišta, poveća opštu efikasnost i unapredi istraživanje i razvoj. Radi se o vrlo teškim zadacima, pogotovo što je Izrael na nekim od tih područja već postigao visok stepen efikasnosti. To se posebno odnosi na područje istraživanja i razvoja u kome se već nalazi na samom svetskom vrhu.

Ovde ćemo u par nastavaka dati pregled onoga što se u toj zemlji radi ili je urađeno upravo na tom području. Smatramo da bi takav pregled — makar i nepotpun — mogao da bude od koristi danas kad se stvaraju uslovi za ponovno uspostavljanje veza između Izraela i naše zemlje, koje su nesrećno pokidane pre dvadesetak godina.

Sredinom 1960-ih godina, znatnu pažnju u našoj sredini izazvao je članak izraelskog naučnika, Ernsta Bergmana, u kojem se govorilo o tome kojim zadacima jedna mala, nerazvijena zemlja treba da da prioritet u svojoj razvojnoj politici. Po Bergmanu, nisu to ni sjajne fabrike ni nuklearni reaktori, već obrazovano, naučno prosveteno stanovništvo. Prvi zadatak takvih zemalja bio bi, prema tome, uspostavljanje efikasnog obrazovnog sistema. Bez toga, ni efikasan razvoj proizvodnih snaga nije moguć.

Izrael — jedna od tih malih i nerazvijenih, uz to i novih zemalja — držao se u svom razvoju te filozofije. U tom pogledu, on je bio



u povoljnijem položaju od mnogih drugih sličnih zemalja koje su nastajale posle drugog svetskog rata. Zahvaljujući useljenicima, od kojih su mnogi stizali iz Evrope još za vreme britanskog mandata, dakle pre 1948. godine kad je stvorena država Izrael, on je već raspolago akademskom tradicijom.

Ovome treba dodati i poseban afinitet Jevreja prema obrazovanju i nauci. Britanski biolog i nobelovac Ser Piter Medavar smatra da tu posebnost treba pripisati „poštovanju koje su Jevreji tradicionalno ukazivali učenju, žrtvama koje su jevrejske porodice bile voljne da podnose kako bi svoju decu uputile u neko od akademskih zanimanja, spremnosti Jevreja da pomažu jedni drugima, kao i dugoj i teškoj istoriji koja je mnoge Jevreje uverila

da u jednom konkurentnom i često neprijateljskom svetu najveću sigurnost pružaju upravo akademska zanimanja" („*Advice to a young scientist*“, Njujork, 1979).

Tako je odmah posle 1948. došlo do velike ekspanzije obrazovne mreže u zemlji. Stvorena su tri tipa škola: svetovne državne škole, verske državne škole i verske škole koje nisu bile državne. Osnovno i srednje obrazovanje traju danas ukupno 12 godina, visoko uglavnom četiri. Na univerzitet se svršeni daci mogu upisati tek po odsluženju vojnog roka, što traje dve odn. tri godine, koliko služe žene odn. muškarci.

SEDAM UNIVERZITETA

Ideja o formiranju jednog jevrejskog uni-

verziteta u Jerusalimu pojavila se već krajem prošlog veka. Izneo ju je 1882. hajdelberški profesor matematike Herman Šapira. Uz finansijsku pomoć (barona Rotšilda, L. Goldberga i drugih) i morainu podršku (pored ostalih i nobelovaca Paula Erliha i Ota Vargurga), u Jerusalimu je 1920-ih godina počela izgradnja nekih instituta: hemijskog, mikrobiološkog i judaističkog. Ti su instituti predstavljali jezgro Hebrejskog univerziteta kada je on otvoren 1. aprila 1925. godine. Tri godine kasnije, osnovan je Filozofski fakultet, a 1935. i Prirodno-matematički. Zadatak Hebrejskog univerziteta od početka je bio „stvaranje znanja“.

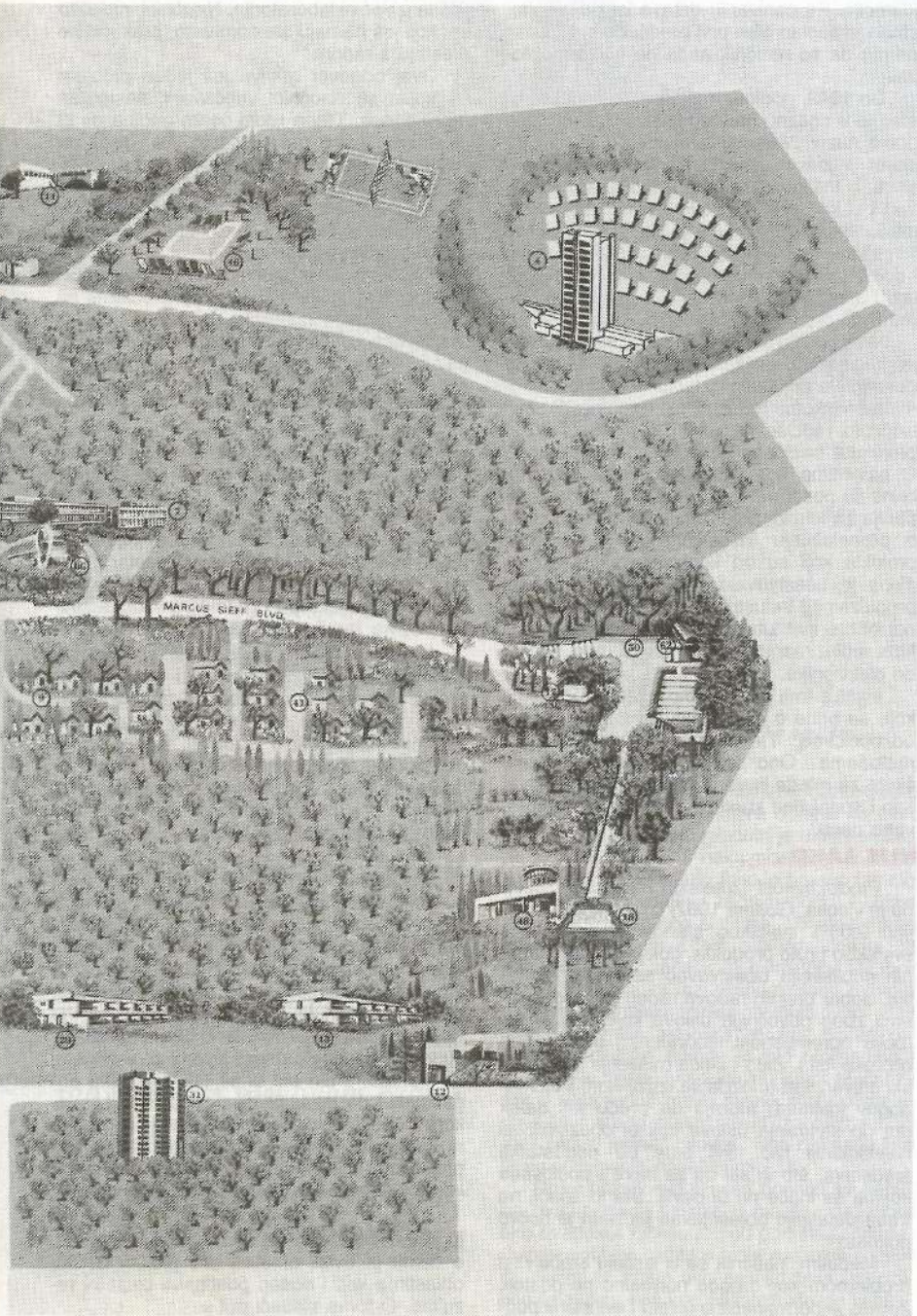
Godinu dana ranije, 1924. godine, u Haifi je osnovana tehnička visoka škola, „Teh-nion“, sa mnogo neposrednijim zadatkom: da obrazuje tehničke kadrove potrebne u izgradnji zemlje.

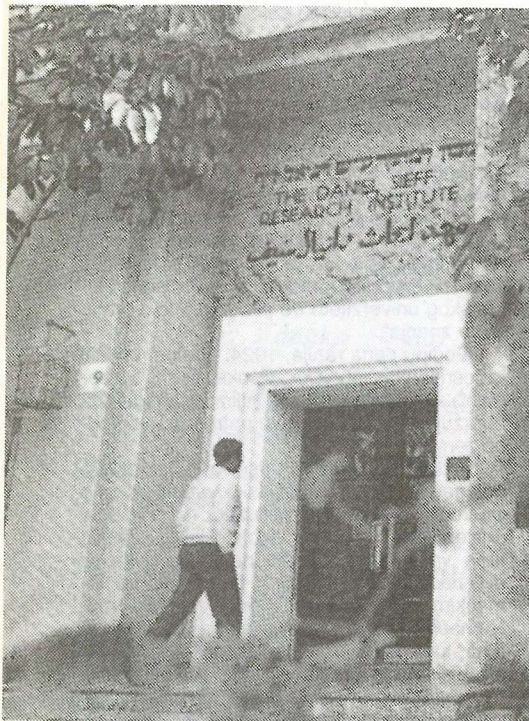
Tako je već pri svom osnivanju Izrael raspolagao sa dve visokoškolske ustanove. Obe institucije stvarane su po uzoru na nemačke univerzitete i tehničke visoke škole, koje su tada važile kao najbolje na svetu. Najveći deo nastavnog kadra bio je obrazovan na nemačkim univerzitetima i visokim školama. Nemački uticaj bio je tako jak da je 1913. godine, kad su stvarani prvi planovi za osnivanje Tehniona, predlagano da nastavni jezik na njemu bude nemački. Predlog nije prošao samo zahvaljujući jakoj opoziciji jevrejskih nastavnika. Tek kasnije, naročito posle drugog svetskog rata, izraelski univerziteti su se počeli približavati tipu anglo-američkih univerziteta. Tome je pored ostalih razloga doprinela i sve intenzivnija razmena naučnika i studenata sa zemljama engleskog govornog područja.

Hebrejski univerzitet se u novoj državi brzo uvrstio u vrhunske univerzitete u svetu, a Tehnion, Izraelski institut za tehnologiju, vremenom je izrastao u instituciju ugleda MIT-a (Masačusetskog instituta za tehnologiju) i Kalteha (Kalifornijskog instituta za tehnologiju). Njegov Fakultet za poljoprivredno inženjerstvo, na primer, najveća je škola te vrste u svetu, a njegovo Odeljenje za vazduhoplovno inženjerstvo predstavlja kičmu najvećeg industrijskog kompleksa u zemlji – Izraelske avionske industrije.

Posle 1948. godine, stvoren je niz novih institucija: Vajcmanov institut za nauku u Rehovotu (1949), Bar-Ilan univerzitet u Ramat Ganu (1955), univerzitet u Tel Avivu (1956),

Vajcmanov institut pokriva površinu od 100 hektara i upošljava 2500 ljudi, od kojih 180 istraživača, inženjera i tehničara. Objasnjenje oznaka: 3 – Institut za organsku hemiju, 4 – Kanadski institut za energiju, 5 – Institut za hormonska istraživanja i reproduktivnu biologiju, 6 – Kulturni i naučni centar, 7 – Institut za fiziku čvrstog stanja, 10 – Energetski centar, 11 – Omladinski centar (sa Međ. letnjom školom) 12 – Ulaz u Vajcmanov dom i okolni kompleks, 13 – Rezidencija „Evropa“, 14 – Fajnbervova škola za postdiplomce, 15 – Centar za uzgoj bilja, 16 – Lab, za animalnu patologiju, 18 – Grob dr H. Vajcmana i njegove žene, dr Vere Vajcman, 20 – Akcelerator 22 – Institut za biomedicinska istraživanja, 24 – Akcelerator Kanadskog centra za nuklearna istraživanja, 25 – studentski stanovi, 27 – Institut za primenjenu nauku, 28 – Zgrada za biološke nauke, 29 – Stanovi za strane naučnike, 30 – Glavni ulaz u Institut, 31, 32, 41, 53, 55 – stanovi, 33 – Institut za biološke nauke, 34 – Institut za hemijske nauke, 35 – Centar za precizne instrumente i inženjerstvo, 36 – Stanovi za studente, 37 – Klupske prostorije, 38 – Solarni istraživački kompleks, 39 – Sala za predavanja sa hem. bibliotekom, 42 – Danijel Zifov istr. institut (najstarija zgrada u kompleksu), 43 – Administrativna zgrada, 44 – Institut za biološke nauke, 46 – Rekreativni centar, 47 – Institut za fizičke nauke, 48 – Vajcmanov dom (Prva predsednička rezidencija države Izrael), 49 – Centar za uzgoj životinja, 51 – Centralna biblioteka i Vajcmanovi arhivi, 56 – Institut za eksperimentalnu biologiju, 57 – Računski centar sa bibliotekom periodike, 58–70 – Razne skulpture.





Glavni ulaz u Vajcmanov institut.

univerzitet u Haifi (1963) i Ben-Gurion univerzitet u Beršebi, u pustinji Negev (1969).

Na taj način, Izrael sa svojih 4,4 miliona stanovnika raspolaže danas sa sedam univerziteta, na kojima se školuje oko 60.000 studenata — porast od 37 puta u odnosu na 1948/49, kada je bilo 1.635 studenata! Slično je rastao i broj nastavnika i asistenata.

Najvažnija karakteristika izraelskih univerziteta jeste jedinstvo istraživanja i nastave. Okretanje studenata ka naučnom istraživanju leži u karakteru izraelskih svetovnih škola koje su osnovane 1950-ih godina. Mnogi tadašnji učitelji bili su priznati naučnici, tako da su đaci odlazili na onaj univerzitet za koji su sasvim sigurno imali najviše smisla.

Visok nivo nastave i istraživanja obezbeđen je veoma strogim kriterijumima pri izboru univerzitetskog osoblja. Bez doktorske titule anglo-američkog tipa (PhD) nije u Izraelu moguće teći akademsku karijeru. Skoro svi univerzitetski nastavnici prošli su kroz međunarodno priznate istraživačke centre. Pri izboru odlučuju isključivo naučne publikacije kandidata i preporuke većinom inostranih profesora. Taj sistem su uvele stare visoke škole (Hebrejski univerzitet i Tehnion), a nove su ga u potpunosti preuzele.

Ne treba, međutim, misliti da se naučno istraživanje obavlja samo na univerzitetima. Postoji čitav niz institucija koje služe isključivo u tu svrhu, kao što su, na primer, Nacionalni institut za poljoprivredu, Institut za biološka istraživanja, Hadasa medicinski centar, Izraelska fizička laboratorija i mnoge druge.

VAJCMANOV INSTITUT

vajcmanov institut se u početku posvećivao samo istraživanju, da bi od 1958. delovao i kao visokoškolska ustanova. S obzirom na nedavno bratimljenje Rehovota, u kome se nalazi Institut, i Valjeva (gde se nalazi naša istraživačka stanica Petnica), biće možda korisno da se taj institut, koji uživa izuzetan

ugled ne samo u zemlji već i u svetu, nešto detaljnije prikaže.

Institut je proistekao iz skromnog Danijel Zif (Sieff) istraživačkog instituta koji je 1934. godine osnovao dr Haim Vajcman (Chaim Weizmann, 1874—1952). Dr Vajcman je decenijama bio pokretačka snaga međunarodnog cionističkog pokreta i uz to istaknuti naučnik. Neposredno pred prvi svetski rat, radeći na univerzitetu u Mančestru na dobijanju sintetičkog kaučuka, pronašao je postupak za biotehnošku sintezu acetona, neophodnog sastojka bezdimnog baruta. U prvom svetskom ratu to se pokazalo od životnog značaja po britanski ratni napor. Kao nagradu, Vajcman je od Britanije tražio pristanak na naseljavanje Jevreja u Palestinu, čiji je mandator posle rata postala Britanija. To je navodno bio začetak čuvene Balfurove deklaracije. Po osnivanju države Izrael, dr Vajcman je postao njen prvi predsednik — redak primer da se naučen nađe na takvom položaju.

Do 1949. godine, mali Zifov institut prerašao je u snažnu naučnu ustanovu i tek tada dobio naziv „Vajcmanov institut“. Danas, trideset i osam godina posle Vajcmanove smrti, u Institutu, u kome je on radio, stanovalo i u kome je sahranjen, radi 2500 ljudi; među njima ima 1800 istraživača, inženjera i tehničara, od kojih 500 radi na magistarskim i doktorskim tezama. U Institutu se uvek nalazi i oko 100 inostranih naučnika koji u njemu rade duže ili kraće vreme.

Više od 20 radnih jedinica administrativno je grupisano u pet fakulteta kojima rukovode dekani. Na fakultetima: biološkom, biofizičko-biohemijskom, hemijskom, matematičkom i fizičkom radi se na nekih 800 istraživačkih projekata bazičnog i primenjenog karaktera. O patentima koji proističu iz rada Instituta, brine se posebna organizacija — Yeda kompanija za istraživanje i razvoj. Ona se stara i o pronalaženju investitora za istraživačke projekte koji su od komercijalnog interesa. Yeda je učestvovala i u podizanju veoma propulzivnog industrijskog parka u neposrednoj blizini Instituta, u kome danas nekih 30 firmi radi u raznim oblastima: od biomedicine do elektronike.

Institut ima i naučno-nastavno odeljenje koje se brine o novim nastavnim planovima, udžbenicima, TV programima i nastavnim metodama. Ono takođe organizuje letnje škole za mlade ljude iz zemlje i inostranstva, kao i specijalne kurseve za posebno talentovanu decu.

NIJE LAKO . . .

Produktivnost izraelskih naučnika izuzetno je visoka. Godine 1967, Izrael je predstavljao 0,08% svetskog stanovništva i 0,15% svetskog bruto produkta, dok je u broju naučnih publikacija učestvovao sa 0,9%. Međutim, dobar broj tih radova rađen je u inostranstvu zbog povoljnijih uslova koje ono pruža (bolja opremljenost laboratorija, bogatije biblioteke itsl.). Zato i vlada mišljenjem da izraelski univerziteti (možda sa izuzetkom Vajcmanovog instituta) moraju da pređu još dalek put do stvaranja uslova koji bi obezbeđivali najefikasniji rad. Svi pate od nedostatka sredstava, što ih sili da se bave i poslovima kojima se inače ne bi bavili. Šta to znači, ne treba detaljnije objašnjavati jer nam je dobro poznato.

Međutim, naučnik se u Izraelu sreće i sa problemom koji drugde normalno ne postoji. Zemlja je permanentno u ratu i svi stariji pod-

ležu rezervnoj službi u armiji, što povlači odvajanje od posla 30 do 60 dana godišnje. Na taj način, nedostaju mir i sigurnost koji su tako potrebni u naučnom radu. Kako naučnici izlaze na kraj s tim?

Na to pitanje, prof. Rut Arnon, potpredsednica Vajcmanovog instituta, kaže: „Svakako, nije lako. Dve nedelje pre odlaska na vežbu, naučnik (posebno u biologiji gde eksperimenti dugo traju i ne mogu se po volji prekidati) ne može da otpočne sa novim eksperimentom, znajući da neće biti u stanju da ga završi pre odlaska. A kad se vrati, potrebno mu je izvesno vreme da dođe k sebi.“

Na pitanje da li je moguće dobra nauka pod takvim okolnostima, prof. Arnon kaže: „Činjenica je da obavljamo dobar posao — možda stoga što naši ljudi vrlo vredno rade. Ako dođete ovde naveče, videćete upaljena svetla u većini laboratorija. Naučnici, naročito oni koji još nemaju stalno mesto, praktički ne prestaju s radom.“

Ovaj odgovor otkriva još jedan problem sa kojim se naučnici suočavaju: nesiguran radni odnos. Treba raditi osam godina da bi se dobilo stalno radno mesto. Pa i tada ga mnogi ne dobiju. Jer, da se ponovno pozovemo na prof. Arnon: „Komitet koji o tome odlučuje, nikada se ne nalazi pred problemom da bira između dobrih i ne tako dobrih, već uvek između odličnih i vrlo dobrih.“

Nedostatak sredstava i nedostatak sigurnosti, razlog su da i Izrael ima problema sa odlivom mozgova. Drugim rečima, jedan broj istraživača univerziteti školuju za inostranstvo. Takođe problem koji je i nama dobro poznat.

Poslednjih meseci, zemlja se suočava i sa jednom novom situacijom. Radi se o talasu useljenika iz Sovjetskog Saveza. Uz sav blagoslov koji predstavljaju, oni Izraelu donose i velike probleme. Među 100.000 useljenika, koliko se očekuje da stigne ove godine, ima oko 1.500 naučnika, 11.000 inženjera, 2.600 lekara i 7.000 medicinskih sestara, učitelja i lica drugih profesija. Kako apsorbovati sve te stručnjake pri ograničenim kapacitetima kojima zemlja raspolaže?

Izraelska vlada je još 1970-ih godina osnovala Centar za apsorpciju naučnih kadrova. Centar pomaže da se naučnici imigranti zaposle na nekom od univerziteta ili naučnih instituta ili u industriji. Uz to, on im dve godine obezbeđuje 80% plate i druge izdatke. Posle tog vremena, očekuje se da obaveze preuzmu poslodavci — što se, međutim, u praksi retko događa.

Ministarstvo za nauku i tehnologiju otvorilo je sada nove programe u područjima koja su ocenjena kao posebno značajna za zemlju: u biotehnologiji, neurobiologiji, materijalima, laserima, superprovodnicima, veštačkoj inteligenciji i računarima, izučavanju okoline. Planira se i unapređenje nastave prirodnih nauka u srednjim školama, koja danas trpi od nedostatka nastavnika. U tu svrhu, za nastavu tih predmeta osposobio bi se veliki broj imigranata, s tim što bi se oni delimično angažovali i na istraživačkim zadacima. U svakom slučaju, očekuje se da će ovaj imigracioni talas, sa intelektualnim potencijalom bez presedana u dosadašnjim „alijama“, dati nov i snažan impuls izraelskoj nauci i tehnologiji.

Zahvaljujući između ostaloga i politici koju je zemlja vodila na području obrazovanja, o čemu je ovde ukoliko bilo reči, u tim su oblastima već i dosad postignuti izuzetni rezultati. O tome sledeći put. ■

U LABINU SE POJAVIO NAJDRASTIČNIJI DOKAZ RAZORNOG UTICAJA PRLJAVE TEHNOLOGIJE

DVOGLAVA OPOMENA



Tele sa dve glave. Čovek nije ovladao prirodom, već samo mogućnošću njenog uništenja.

Nekoliko slučajeva dolaska na svet nakaznih životinja u Labinskoj krajini govore o zastrašujućim mogućnostima štetnih materija i radioaktivnog zračenja. Labinski veterinar, dr Franjo Krznar, pedantno je beležio i proučavao te primere. Samo zahvaljujući njegovom radu i njegovoj spremnosti da govori jugoslovenska javnost može da se upozna sa ovom neobičnom i zastrašujućom pojavom.

Sve je počelo kada je 1987. na farmi Čepić u blizini Labina jedna krava donela na svet tele sa dve glave. Pregledom je ustanovljeno da to nije bila jedina nakaznost teleta; imalo je i deformacije skeleta (bilo je grbavo i imalo deformacije prednjih i zadnjih nogu) i tešku deformaciju nervnog sistema. Ukupna masa mozga u dve glave nije bila dovoljna ni za jedan normalan mozak, a osim toga taj mozak je bio u ranoj fazi embrionalnog razvoja te nije bio izdiferenciran niti oblikovan. Bila je to neka vrsta „pupoljka“ mozga. Sistem organa za disanje takođe je bio promenjen i životinja je imala dva dušnika. Kada je veterinar u usta jedne glave stavio prst počela je da siše i druga glava što je govorilo da se ipak radi o jednoj životinji. Ovo nakazno tele je uginulo posle desetak minuta.

Drugi primer nakaznosti pojavio se nepuna dva meseca kasnije u mestu udaljenom oko dvadeset kilometara od pomenute farme. Ovoga puta se radilo o troje nakazne prasadi. Jedno je imalo oko nasred čela (kiklopi-zam) i gubicu kao kod buldoga, drugo je ima-

lo vodenu glavu (hidroencefalus), dok je treće bilo najčudovišnije — imalo je razvijeno samo jedno oko, a osim nosa i usta imalo je na sredini čela još jedan nos u obliku surle.

Sklonost ka istraživanju i intelektualna intuicija naveli su dr Franju Krznara, veterinar iz Labina, da te primerke nakaznosti sačuva: preparirao je dvoglavo tele, a prasad smestio u formalin. Nije mu bilo poznato da li je i ranije bilo sličnih primera: pa se zaputio u Zagreb na veterinarski fakultet da bi saznao nešto više od svojih bivših profesora. Ali njima takvi slučajevi nisu bili poznati.

On je svoje iskustvo obogatio nekoliko nedelja kasnije novim primerom — na trećem kraju labinske opštine koji gravitira ka moru na svet je doneseno jagnje sa dve glave da bi preparirano upotpunilo bizarnu zbirku prirodnačkog muzeja budućnosti u veterinarskoj stanici u Labinu.

U proleće 1989. zabeleženo je da je krava otelila tele bez prednjih nogu. Želeći da izbegne sumnji da su prednje noge teleta naknadno odsečene dr Krznar je dao da se izradi preparat skeleta na kome se nakaznost jasno vidi.

Peti slučaj nakaznosti bilo je prase sa samo jednim okom i nakaznošću glave.

Pregledom evidencionih knjiga u veterinarskoj stanici u Labinu ustanovljeno je da sličnih slučajeva u zadnjih trideset godina nije bilo i da su se prvi javili 1985.

NESTANAK RIBA

Uzroci nakaznosti mogu biti dvojake prirode — unutrašnji i spoljašnji. Uzroci unutrašnje prirode su posledica različitih nepovoljnih kombinacija gena što može biti izazvano parenjem u srodstvu ili nečim drugim. Slučajevi takve nakaznosti nisu vidljivi golim okom, tačnije rečeno nisu fenotipske ili fizičke prirode već uglavnom fiziološke. Ni u jednom od ovih pet slučajeva nije došlo do parenja u srodstvu.

Ovakve nakaznosti mogu jedino biti posledica spoljašnjih uzročnika, pre svega radioaktivnog zračenja ali i raznih hemijskih i farmaceutskih supstanci kao što su lekovi sa teratogenim efektima. U ovom slučaju lekovi se mogu isključiti jer ni jedna životinja koja je donela na svet nakazno potomstvo nije primala nikakve lekove. Treba još imati na umu da je period nošenja ploda kod svih ovih životinja različit i kreće se od 115 dana kod svinje do 150 odn. 280 dana kod ovce i krave što znači da je spoljašnji uzrok bio konstantno prisutan.

Dr Krznar jedinog mogućeg uzročnika vidi u termoelektrani Plomin, odnosno u uglju što ga ona koristi. To je kameni uglj visoke kalorične vrednosti koji sadrži u sebi dosta sumpora, kobalta, urana i polonijuma. Pored dima opasnost predstavlja i pepeo koji ima daleko veću koncentraciju radioaktivnih materija i koga vetrovi, a posebno jugo, raznose Labinskom krajinom. Štetnost ovih materija naročito se uočava u povrtlarstvu. Seljaci su skoro prestali da sade blitvu i spanać jer zljasti deo biljke koji se jede bude potpuno „izbušen“. Bolje ne prolazi ni stabljika krompira. U šumskim gazdinstvima upozoravaju na sve lošije stanje šuma i na pravu opasnost koja se nad njima nadvila jer sušenje šuma uzima sve više maha.



Mitske predstave o dvoglavim životinjama postaju stvarnost.

Ne zna se kako se sve ovo odražava na život u moru uz ovaj deo obale, ali ribari govore da su tri vrste ribe skoro nestale.

Posle svega iznesenog mora se postaviti pitanje kako se sve ovo odražava na ljude. Naš uzdržani labinski sagovornik dr Lucijan Mohorovič kaže da privodi kraju svoje istraživanje o toku i razvoju trudnoće u Labinu i okolini koje obuhvata period od poslednjih deset godina. Istraživanje će završiti s jeseni i nije spreman da rezultate dovodi u vezu sa problemima ekološke prirode. Potvrdio je podatak o povećanom broju oboljenja disajnih organa kod dece i staraca. Njemu se ne dopada to što dr Franjo Krznar ovim pojavama pridaje veliku pažnju.

Smatra takođe da neće biti slučajeva nakaznosti kod ljudi zahvaljujući raširenoj ultrazvučnoj dijagnostici. Nismo mogli dobiti po-

datke da li je u porastu broj pobačaja na savet lekara posle pregleda ultrazvukom.

Za sada postoje prirodni pokazatelji na primerima biljnog i životinjskog sveta. Ma kako da su ti primeri opominjući oni za sada brinu jedino labinskog veterinaru, šumare i ribare. Nadležni to sve ne smatraju znakom za uzburu i najviše ih brine da se to ne odrazi loše na turizam. Zato su se odlučili da čute izbegavajući da dovedu u vezu uzrok i posledicu. Potrebno je ispitati moguće uzroke i kritički posledice od kojih mnoge nisu vidljive. Do sada su u ovom kraju provedena merenja radioaktivnosti, ali na takav način da nije teško pretpostaviti šta je bio cilj merenja. Umesto da se meri stalno u dužem vremenskom periodu, merenje je obavljano za jedan dan i to kada su vremenski uslovi bili idealni. Rezultati tih merenja nisu zabrinjavajući, u Istri

je prirodna radijacija nešto veća tako da se sve kreće u granicama normalnog. Nije na duži period merena ni količina sumpordioksida što bi bilo nužno obaviti kada se zna da u uglju koji gori u Plominu ima dosta sumpora. Sumpordioksid se vezuje za vlagu u atmosferi i nastaje sumporasta kiselina koja kišu i nad ovim krajem čini kiselom.

28 PITANJA ZA BUDUĆNOST

Nakaznost koja se pojavila je najdrastičniji znak razornog uticaja prljave tehnologije na okolinu ali sigurno nije jedini. Laboratorijska ispitivanja i klinički pregledi bi sigurno ukazali na niz drugih posledica. U svetu je uobičajeno da se ispitivanjem funkcionisanja žlezda sa unutrašnjim lučenjem otkrivaju negativni i štetni spoljašnji uticaji jer endokrine žlezde prve reaguju.

Razumevanju ovih pojava mogla bi doprijeti istraživanja sovjetskih naučnika koja su provedena posle černobilske havarije. Otkrića sovjetskih biologa pokazuju da je embrion 4-5 puta osetljiviji na radijaciju nego novorođeni. To znači da male doze koje ne izazivaju primetne efekte kod odraslih mogu da imaju znatan uticaj na embrione. Otkriveno je da postoje kritični periodi maksimalne osetljivosti koji su u neposrednoj vezi sa veoma značajnim stadijumima organogeneze kod sisara.

Dr Krznar je za sada jedini koji ove ne-normalne pojave uzima ozbiljno. Upravo prema anketni list sa 28 pitanja koji će razaslati svim opštinskim veterinarskim stanicama u Hrvatskoj i Sloveniji kako bi saznao da li je sličnih pojava bilo u drugim krajevima. Pored toga namerava da na jesen organizuje naučni skup na kome će se razgovarati o svim negativnim uticajima i pojavama koje se uočavaju na životinjama, biljkama, ljudima, vodi i vazduhu.

Osim 28 pomenutih pitanja postavljenih u anketi moraju se postaviti i druga pitanja i takođe uputiti na prave adrese. Dr Krznar je usamljen u traženju odgovora. Nada se da će se izbeći toliko puta ponovljena situacija sa formiranjem dve zavađene strane, u svakom slučaju on neće da bude jedna od tih strana. Izražava bojazan da je pokrenuo krupna pitanja i dirnuo u velike i dugoročne interese i planove. Smatra za dobro da se u svemu ovome govori (dr Mohorovič mu upravo to zamera), čemu su dosta doprineli novinari budući uspavane savesti. No, nadležni su za sada nezainteresovani i uzdržani. Vreme će pokazati pozadinu takvog stava iako je već sada jasno da su u pitanju drugačiji interesi i neznanja. „Stručnjaci“ su skloni da pojavama koje ne poznaju osporavaju svaki značaj dovodeći istovremeno u sumnju motive svih onih koji tim pojavama prilaze sa zainteresovanošću i ozbiljnošću.

Kad posle ovoga govorimo o ekološkim problemima vidimo da se već ne suočavamo samo sa problemima puke zagađenosti okoline, već i sa njenim neuporedivo težim i poraznijim posledicama kao što je nakaznost. Zagađenost ne ostaje spoljašnja, već se prenosi i ugrađuje u živa bića postajući možda i deo naslednog faktora. Ova pojava nije još raširena, zabeleženo je tek nekoliko slučajeva, ali o njoj ipak ne treba govoriti kao o usamljenom primeru već kao o ozbiljnoj opomeni. Uostalom ni zagađenost voda i vazduha nije bila raširena pre četrdeset godina. ■

□ Boro Mišeljčić

SAVEZNI SEKRETARIJAT ZA RAZVOJ OSNIVA BANKU BILJNIH GENA

TRKA ZA EVOLUCIJU


□ piše mr Aleksandar Petrović

U okolini Beograda lagano se renovira zgrada u koju do kraja 1991. treba da se useli institucija kakvu Jugoslavija još nije imala: banka biljnih gena. Krajnje ozbiljan zadatak ove banke je da sačuva genetičke informacije iz kojih se može rekonstruisati biljni svet koji nestaje.

Najmanje petnaest godina treba da protekne dok se ne dobije nova vrsta pšenice. Na žalost, dobijena nova sorta može se koristiti samo polovinu tog vremena, jer je toliko pšenica otporna na medljiku. Posle sedam godina gljivice medljike uspevaju da pšenici oduzmu hranljive materije. One imaju veoma kratak rasplodni period i time mogućnost stalnih genetskih rekombinacija, kojima se prilagođavaju i savladavaju otpor biljke. Sedam godina je dovoljno da bi pšenica izgubila svaku sposobnost otpora. Mi ne ostajemo bespomoćni pred medljikom samo zato što se u institutima stalno radi na ukrštanjima i razvoju novih sorti i što stvaranje otpornije sorte predstavlja vrhunac uzgajivačkog umeća.

Sasvim je neizvesno da li ćemo na kraju dobiti rat sa medljikom, ali je očito da u agroindustriji traje prava trka sa vremenom.

Da bi se mogle stvoriti nove i otpornije sorte, za rekombinaciju potrebno je imati genetski materijal starih; autohtonih sorti, koje gajene stotinama i hiljadama godina čuvaju u svom genetskom pamćenju evolutivnu vitalnost i specifičnu otpornost na kataklizme i pošasti koje su u dugom nizu milenija harale svetom. Takva je, recimo, dvozna pra-pšenica, poznata već 8000 godina, koja danas još ekstenzivno raste samo na Bliskom istoku. Drugim rečima odumire, jer najveću pošast ne uspeva sama od sebe da preživi — epidemiju nekontrolisane industrijske ekspanzije. Ovakve samonikle sorte u očima ljudi koji odlučuju u agroindustriji izgledaju neupotrebljive i neisplative, jer imaju mnogo manji prinos od hibridno stvorenih. Takve sorte niko neposredno ne iskorenjuje, ali one su jednostavno ostavljene same sebi i isto tako neumitno iš-



„Kolekcionisanje i čuvanje genetičkih izvora trka je sa vremenom.“

M. Penčić

čezavaju kao i Indijanci pred najezdom kolonista. Zaukrali gvozdeni konj ne pita se o mudrosti i iskustvu istorije, već traži nešto što je uvek ispred, nešto kao budućnost, ma kako ta budućnost izgledala.

SLUČAJ TRITICUM DURUM

Ima neke ironije da autohtone sorte postaju za nauku sve značajnije u meri u kojoj sve više iščezavaju. Razlog je krajnje jednostavan: nove sorte moraju da u sebi sadrže evolutivno iskustvo starih, koje na svoj način **znaju** svet u kojem žive. One moraju da prenesu poruku da bi se postigla dovoljna odbrambena sposobnost novih sorti. Mnoge od tih starih vrsta mogu da uspevu u krajnje nepovoljnim uslovima (zaslanjena zemljišta, povećana koncentracija gasova, radijacija, smanjenje količine mineralnih hraniva) i daju proizvode korisne za nutritivnu ili medicinsku upotrebu, a nisu u kulturi zbog komercijalnih razloga. Moderni industrijski konkivistadori: izgradnja velikih energetske objekata, razvoj novih industrijskih tehnologija, razvoj saobraćaja i transporta, povećanje gustine stanovništva, moderna agrotehnika i nesavesna selekcija potiskuju i iskorenjuju starosedeoce koji se povlače na manje pristupačna područja pre no što zauvek nestanu.

Dug je spisak biljnih vrsta koje su nestale. Pomenimo samo takozvanu tvrdu pšenicu koja je niz vekova hranila naše pretke u ovim krajevima — njeno latinsko ime je **triticum durum**. Ona je potpuno iščezla sa njiva u ovoj zemlji, jer jednostavno nije bilo tržišne potražnje. Smatra se da ta sorta datira od pre 6000 godina, a danas raste i koristi se za ishranu samo u Etiopiji. U Jugoslaviji zbog upotrebe rodničkih hibridnih sorti (i ne samo zbog toga) nema gladi kao u Etiopiji, ali i pored toga treba shvatiti da bez **triticum durum** neće moći da se stvori sledeći hibrid koji će biti dovoljno otporan da ishrani naše potomke. Iščezavanjem sa ovog tla **triticum durum** izgubili smo u doslovnom smislu 6000 godina istorije i sve što tih 6000 godina mogu da znače, a što možda ili verovatno danas nismo potpuno u stanju da shvatimo. Treba samo napomenuti da se jednom izgubljena biljna vrsta ni na kojoj način ne može rekonstruisati. Ona je zauvek izgubljena.

Priča o **triticum durum** je veoma zanim-

ljiva jer ne ide tokom koji bi se mogao očekivati, a u kojem naučnici shvataju da ove sorte više nema i kreću u potragu za izgubljenim vremenom. Zaplet je mnogo lepši i životniji i naveden je u Predlogu saveznog zakona koji treba da reguliše postojanje institucije koja se zove Banka biljnih gena. „Iz proizvodnje su izbačene mnoge sorte koje su bile nosioci nekih gena za kojima se ukazala kasnije potreba. Primera ima bezbroj i u našoj selekcijskoj praksi. Kada su naši selekcioneri pšenice zatražili genetički izvor otpornosti na novu rasu gljivice koja izaziva bolest rđe, obratili su se američkoj banci gena u Beltsfilu da im pošalje genotip koji nosi otpornost prema ovoj bolesti. Iz Beltsfila su ih uputili na sovjetsku banku gena u Lenjingradu. Iz Lenjingrada su dobili traženi genotip, a to je bila stara sorta koja je iščezla iz naše proizvodnje uvođenjem italijanskih sorata pšenice“. Pogađate da je ovde reč o našoj **triticum durum**. Stankom te biljke nestao je deo čovekovog sveta, deo njegove vitalnosti i snage.

INFORMACIJE PROTIV EROZIJE

Ono što ovde želimo da kažemo nije na žalost posvećeno samo pšenici. Isto preta da se dogodi i šljivi požegači, koja je bila naša najrasprostranjenija i najcenjenija sorta. Međutim, poslednjih godina razvila se čitava lepeza virusa koji izazivaju bolest koja se zove šarka šljive i koja uništava čitave zasade. Već dvadeset godina nauka pokušava da obnovi šljivu požegaču koja bi bila otporna na šarku. Da li će to uspeti sada zavisi prevažno od toga kakve genetičke informacije postoje u institutima koji su angažovani na ovom projektu. Bez takvih informacija korišćenih za genetske rekombinacije, razaranje prirode ne bi se moglo ničim zaustaviti i biljni resursi bi verovatno u kratkom vremenu bili izloženi katastrofalnoj eroziji. Samo oni koji ne žele ne vide da se priroda i biljne vrste nalaze na velikom putu samozaborava, gubitka pamćenja svog evolutivnog vremena i nestanka onog što poznajemo kao naš svet. Civilizacija se sve više približava pitanju da li je posledica tehnološke revolucije kolektivna amneza koja se pokazuje kao varvarizacija prirode. Novi hibridi stvoreni za nekoliko godina u faustovskoj alhemiji biotehnoške laboratorije, treba da nam ubedljivo obećaju da

oni znače i znaju isto što i vrste čije se stvaranje i evoluiranje meri hiljadama godina. O ovome bi se, sva je prilika, moglo raspravljati bar isto onoliko dugo koliko traje stvaranje nove sorte, ali kao što možete pročitati u našem dodatku PERSPEKTIVE 2001 sasvim je izvesno da već u drugoj deceniji sledećeg veka većinu biljnih vrsta nećemo moći da poznamo jer danas nigde ne postoje.

To će se zbiti u XXI veku, a mi se vraćamo u 1987. godinu kada je u okviru Strategije tehnološkog razvoja SFRJ predviđeno formiranje jugoslovenske Banke biljnih gena. Čovekov svet ipak ne nestaje nepovratno. Danas postoje specifične institucije koje čuvaju genetske informacije o biljnim vrstama iz kojih se potonje mogu rekonstruisati. Te institucije zovu se banke biljnih gena i u bogatim zemljama bave se politikom i operativom prikupljanja, proučavanja, konzerviranja, razmene i upotrebe genetskog fonda. Skoro da nema zemlje u Evropi koja nema instituciju angažovanu na pitanjima genetskih resursa. To je jednostavno pitanje opstanka. Prikupljanje, klasifikacija, proučavanje i čuvanje kolekcija biljnih gena prvi je korak i osnovni uslov za stvaranje novih sorti i hibrida. Osnivanje banke biljnih gena, kako se kaže u dokumentu Saveznog sekretarijata za razvoj, proizilazi „iz potrebe očuvanja genetičkih resursa zemlje na čemu do sada nije organizovano rađeno, a njihova ugroženost je sve veća.“ U svim agrotehničkim institutima postoje kolekcije gena koje se kbriste za selekciju, ali uslove za čuvanje na dugi rok (preko 20 godina) nema ni jedan institut. Jedino Projekat za kukuruz (u Institutu za kukuruz u Zemun Polju) ima uslove za čuvanje semena do 10 godina. Informacije koje se čuvaju do 10 godina predstavljaju aktivnu kolekciju namenjenu za selekcionisanje i razmenu sa svetom. Za stvaranje bazične kolekcije Banke koriste se sve specijalizovane kolekcije u institutima, no, banka pre svega služi da bi se u njoj sticali svi uzorci gena i takve informacije čuvale 20 godina.

TRAGANJE ZA IZGUBLJENIM VREMENOM

Konferencija o bezbednosti i saradnji u Evropi, još 1975. godine u Helsinkiju definisala je preporuke za konzerviranje i čuvanje genetičkih resursa. Danas skoro da nema zemlje u Evropi koja nema odgovarajuće državno telo, instituciju koja se bavi genetičkim resursima. Jugoslavija je, kao što se može i očekivati, i na ovom odsudno važnom polju u zakašnjenju, ali ohrabruje da Savezni sekretarijat za razvoj projekat banke biljnih gena postavlja kao infrastrukturni, a to znači da na njemu radi kao na zadatku od strateške važnosti. Kao informacioni sistem Banka je specijalni podsistem za oblast biotehnologije u okviru Sistema naučnih i tehnoloških informacija Jugoslavije, a uključena je i u svetski sistem banki gena pri organizaciji FAO.

Banka biljnih gena je deo svetske mreže komunikacija, i zaista je institucija civilizacijskog značaja koja treba da informatičkom tehnologijom zaustavi eroziju biljnih resursa i da spreči katastrofalan zaborav prošlosti prirode. Sada se više nego ikada očituje da saznavanje prošlosti predstavlja uslov budućnosti. Banka svakom zainteresovanom treba da omogući dobijanje potrebnih genetskih informacija o biljnim vrstama. Fond biljnih gena već se formira u koordinaciji Instituta za ra-

Biljni genetski materijal čuva se na temperaturi od -20°C



AKTIVNOSTI NA BILJNIM GENETIČKIM IZVORIMA

Bez obzira na razlike u detaljima, svi dosadašnji sistemi organizacije rada na biljnim genetičkim resursima obuhvataju:

1. kolekcionisanje germplazme;
2. klasifikaciju i čuvanje;
3. umnožavanje i regeneraciju;
4. sistematsko ocenjivanje i upotrebu;
5. distribuciju i razmenu; i
6. dokumentaciju.

Za pravilan i sistematski rad sve su te aktivnosti neophodne.

Studiozan pregled i inventarisanje prethodi kolekcionisanju germplazme na polju. Osnivačem proučavanja i kolekcionisanja biljnih vrsta smatra se N.I. Vavilov i njegovi saradnici (van der Have, 1979), koji su studirali centre porekla i varijabilnosti biljnih vrsta. Prioritet u kolekcionisanju varira od vrste do vrste. Na međunarodnom planu prioritet određuje International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). Proceduru kolekcionisanja opisali su mnogi autori (Bennett, 1970, Hawkes, 1976. i dr.), a postoje i uputstva IBPGR za svaku biljnu vrstu. Generalni je moto kolekcionisanja: „Bilo šta da se izgubi, izgubljeno je za sva vremena — ponovne šanse nema.“

Posle klasifikacije, prema usvojenim deskriptorima, uzorci se čuvaju na razne načine, uglavnom propisane od IBPGR.

Uzorci se čuvaju *ex-situ* ili *in-situ*. Bazične se kolekcije čuvaju u genbankama — u specijalnim hladnim komorama na dugi rok (temperatura niža od -20°C). „Aktivne kolekcije“ čuvaju se u selekcionim institucijama u periodu od 10 do 20 godina, na temperaturi do -10°C . Seme uzoraka čuva se ili u komorama sa niskom relativnom vlagom vazduha, oko 5%, ili u vakuumu Al-folijama. Svi uzorci semena, pre stavljanja na čuvanje, suše se do 6% vlage. Pri stavljanju na čuvanje i za vreme čuvanja proverava se klijavost semena po metodama ISTA. U nekim bankama gena postoje uslovi i za kulturu tkiva i čuvanje uzoraka *in-vitro*.

Kada seme počne da gubi klijavost pristupa se regeneraciji. Kada se uzorak u genbanki smanji ispod propisanog nivoa, pristupa se umnožavanju. Umnožava se, po pravilu, u selekcionim institutima i u uslovima približnim onim gde je uzorak kolekcionisan.

Sistematsko ocenjivanje svakog svojstva veoma je skup i dug proces. Obavlja se uglavnom u zajednici sa selekcionim institutima. U ocenjivanju presudnu reč imaju selekcioneri, fitopatolozi i fitolozi. Mnogi nacionalni i međunarodni programi za biljne genetičke resurse imaju sopstvene mreže višelokacijskih ogleda za ocenjivanje uzoraka iz kolekcija. Krajnji je cilj svakog sistema rada sa genetičkim izvorima njihova upotreba, te se sistematskoj evaluaciji mora da pokloni izuzetna pažnja. U suprotnom, ceo mukotrpan rad može se obezvređiti, a genetički uzorci mogu postati muzejski eksponati.

Distribucija i razmena uzoraka, sa odgovarajućom dokumentacijom, pripadaju redovnoj aktivnosti genbanke. Tim se putem kolekcije obogaćuju i podaci dolaze do potencijalnih korisnika u zemlji i izvan nje. Razmena je slobodna, po pravilu, recipročna i besplatna.

Na svakom stepenu aktivnosti na biljnim genetičkim resursima potrebno je zapisivati podatke koji će kasnije biti uskladišteni, obrađivani i pretraživani radi obezbeđenja i pružanja istraživačima relevantnih informacija o svakom uzorku. Postoje razni informacioni sistemi u genbankama. Intencija je IBPGR-a da se deskriptor list, kompjuterizacija podataka i sva ostala procedura standardizuje radi obezbeđenja uslova za lakše komuniciranje između genbanaka i između genbanaka i korisnika genetičkih resursa. ■

dr Milutin Penčić („Genetski izvori za selekciju gajenih biljaka“).

tarstvo i povrtarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu i saradnji 35 instituta iz cele Jugoslavije. U genofondu trenutno se radi na voćnim, vinogradarskim vrstama i lekovitom bilju, a očekuje se da će Banka biti u svim svojim vidovima izgrađena do kraja 1991. godine. Prema popularnoj političko-medijskoj krilatici sada bi sigurno trebalo reći da će nam to biti jedna od ulaznica za Evropu 1992. Biće svakako ulaznica, ali za onaj put na kojem moramo da sačuvamo svet koji nas okružuje da ne bismo i sami nestali. Vreme koje skriveno leži u biljnom svetu ne sme da bude izgubljeno i zato banka biljnih gena mora da trči uporedo sa sve bržim gvozdenim konjem industrije i da pokuša da očuva sve one dragocene biljne vrste koje on još nije pregazio. Snaga biljaka i snaga gvozdenog konja dva su potpuno oprečna principa čiji sukob možda ne može da se razreši, ali svet prirode jednostavno ne sme da bude kao Indijanci pregažen industrijskim konkviatorima. Priča se ne sme ponoviti ili se bar mora znati šta će njeno ponavljanje značiti.

Ma koliko danas shvatali značaj banke biljnih gena ne možemo sagledati njenu ogromnu važnost sutra. Možda je dobro poređenje stara priča o Noju i njegovom kovčegu u kojem je od potopa spašen celokupni živi svet. Ako i ne treba živeti u strahu od nekakvog novog „potopa“, ipak genofond banke predstavlja nešto kao rezervat ili „kovčeg“ u kojem možemo da sačuvamo sećanje na beskrajan šarolikost biljnog sveta, kakvog ga poznajemo na izmaku ovog veka. Namera banke je da se sačuvaju svi geni, a ne samo oni najbolji (po bilo kojem kriteriju), jer niko ne može znati kada, koji i zašto može da zatreba. Kako kaže dr Milutin Penčić, idejni tvorac i praktični promotor jugoslovenske Banke, „veliki deo genetičke varijabilnosti lokalnih sorata i rasa u opasnosti je da iščezne kao posledica moderne poljoprivrede i brzog rasprostranjenja modernih, uniformnih (podvlačenje naše) i uspešnih sorata. I što je još gore, te stare sorte izgubljene su bez traga o njihovim svojstvima i bez ikakvog uključivanja u selekcione programe... Ubrzo je ta genetička varijabilnost bila zamenjena relativno malim brojem sorata selekcionisanih za visok prinos i druga svojstva prilagođena velikim ulaganjima u proizvodnju biljaka... Nikad ranije“ — tvrde istraživači — „nije bila tako rasprostranjena monokultura pokrivaјуći hiljade hektara genetički sličnim genotipovima.“

Ne treba biti u iluziji da je monokulturnost u agrotehnologiji i malo bezazlenija od monokulturnosti u ideologiji. Naprotiv, sigurno će znatno veći civilizacijski napor biti potreban da bi se od diktata monokulturnog totalitarizma, ispred mahnitog gvozdenog konja, spasla po koja samonikla, za profit neiskoristiva biljka. Spram ovog varvarizma koji se skriva iza maske napretka i opravdava sve nezasićenim brojem gladnih usta, Banka je prava oaza neke buduće civilizacije za koju treba očuvati genetičke zametke današnjih biljaka da bi se u neko pametnije vreme ponovo oživela evolutivna različitost prirodnog sveta. I dok hektari klonirano-uniformisanog kukuruza uveliko marširaju, ostaje samo pitanje da li će banka biljnih gena imati dovoljno veliki osnivački ulog, kapital koji leži svuda oko nas, za investiranje u budućnost. Trka koju trči banka biljnih gena je hod za ovaj svet, pokušaj traganja za izgubljenim evolutivnim vremenom pod sve dužom senkom apokaliptičnog zaborava. ■



GEOMETEP – EKSPEDICIJA NA DNO PACIFIKA

RAZMEĐE KONTINENATA

□ Piše dr Dragan Milovanović

Izuzetan trenutak za svakog geologa je da bude na mestu događaja i posmatra neki geološki proces. Tada se suočavaju vizija i stvarnost, stvaraju nove, ispravljaju ili gube stare ideje. Ako su procesi većih razmera poseban izazov predstavlja mogućnost da ih proučavate koristeći najmoderniju opremu kojom u ovom trenutku svet raspolaže. Autoru ovog teksta upravo se to i dogodilo. Bio je u južnom delu centralnog Pacifika gde se razdvajaju dve kontinentalne ploče.

Pacifik je veoma važno mesto za proučavanja geoloških događaja koja mogu pružiti odgovore na pitanja o strukturi zemlje, kretanju kontinenata, uslovima nastanka pojedinih vrsta stena, prisustva mineralizacije i stoga je organizovano više ekspedicija koje su sakupile podatke koji su omogućili tačnije i sigurnije odgovore na ta pitanja.

Federalni Institut za geološke nauke i prirodna bogastva iz Hanovera (Zapadna Nemačka) pod stručnim rukovodstvom dr Vesne Marchig, već peti put organizuje ekspediciju u područje Pacifika pod nazivom GEOMETEP (Geotermalna metalogenija istočnog Pacifika), uz finansijsku podršku Federalnog ministarstva za nauku i tehnologiju iz Bona. Treba napomenuti da se u toku pisanja ovog teksta već priprema nova ekspedicija (u okviru istog projekta) koja će krenuti 1991. godine.

Po svom karakteru, korišćenoj opremi i postavljenim ciljevima GEOMETEP je ekspedicija za 21 vek. Ova i slične ekspedicije su privilegija samo najbogatijih zemalja, ali njen program i očekivana rešenja su od posebnog značaja za nauku i budućnost čovečanstva uopšte.

Ekspanzija industrije i njene potrebe za ogromnim količinama najrazličitijih mineralnih sirovina materali su čoveka da pretraži svaki pedalj zemljine površine, da se horizont po horizont stotine i hiljade metara spušta u njenu utrobu, da vadi i locira nove rezerve rude stvarane pre više miliona godina. No kopno postaje tesno. Novootkrivena velika rudna tela su sve ređa, rezerve rude sve manje, a ruda po sadržaju korisnih komponenta sve siromašnija. Zahvaljujući brzom napretku tehnologije „glad“ za sirovinama se sve više

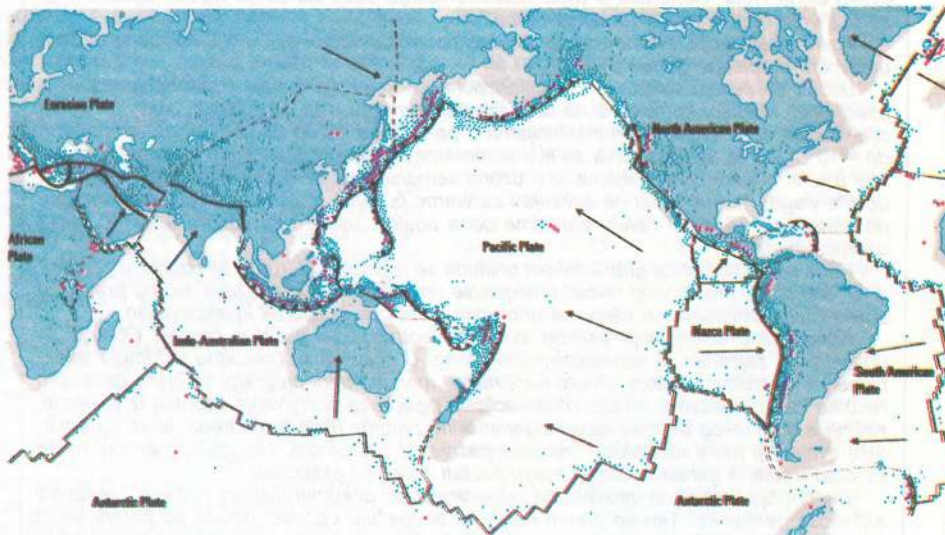
oseća. Zbog toga se ekspedicija otisnula na okeanska prostranstva, a u okviru njenog programa razmišlja se i istražuje za neko buduće vreme, ali danas i na mestu gde se te sirovine, sada kao i pre više miliona godina stvaraju.

Cilj ekspedicije GEOMETEP 5 (broj označava poslednju petu ekspediciju) bio je da nastavi započeta proučavanja glavne riftne

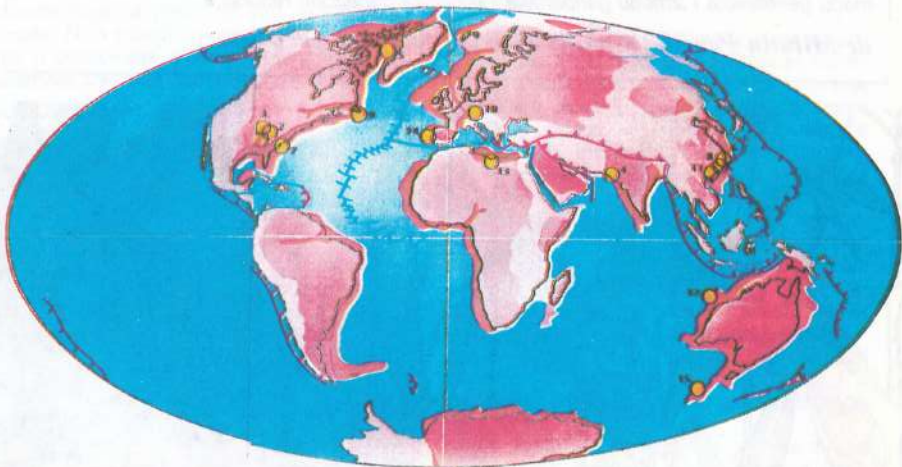
EKSKLUZIVNO

se dešavaju intenzivni tektonski pokreti, vulkanska aktivnoist, hidrotermalna mineralizacija itd.

Ova ekspedicija je imala zadatak da u navedenom delu riftne zone prouči: tektonski skup uže riftne zone, petrološki sastav stena riftne zone, prisustvo i prospekcijske kriterijum



Položaj kontinentalnih ploča. Žuta boja označava cilj ekspedicije GEOMETEP 5



zone Pacifika u području Uskršnjih Ostrva. Pacifička riftna zona, čija dužina iznosi nekoliko desetina hiljada kilometara mesto je gde se dve kontinentalne ploče, (Natca ploča, kojoj pripada istočni deo Pacifika i Južna Amerika i Pacifička ploča, kojoj pripada zapadni Pacifik i Australija) međusobno udaljavaju brzinom od 5–10 cm godišnje. U njoj

me za istraživanje hidrotermalne mineralizacije (uglavnom bakra).

Ekspediciju su sačinjavala 23 naučnika, uglavnom iz Zapadne Nemačke (20), Engleske (1), Kanade (1) i Jugoslavije (1). Ona je delom bila zamenjena na Uskršnjim Ostrvima što je uobičajeno kod ovako dugih i napornih ekspedicija (trajala je 90 dana).

Od momenta kada je brod krenuo prema centralnom pacifičkom riftu geofizičari su već imali zadatak da prave topografsku osnovu pacifičkog dna duž maršrute kojom se brod kretao.

Preko jednog od eho sondera i izvanredno brzog računara (VAX 750) praktično smo u trenutku prelaska broda preko datog područja na ploteru imali urađenu topografsku kartu tog terena koja je kasnije korišćena kao osnova za izradu drugih karata (geoloških, tektonskih itd.).

S obzirom da je orijentacija broda bila preko dva stacionarna satelita sa maksimalnom dozvoljenom greškom u koordinatama od 10 m, ove topografske karte bile su veo-

ma precizne što je veoma važno za naredna proučavanja (lociranje mineralizacije, položaj struktura itd.). Organizacija posla na brodu bila je savršena. Pod rukovodstvom dr Vesne Marchig u svakom trenutku se znalo ko i šta radi. Radnog vremena, u klasičnom smislu nije bilo, svoj zadatak ste u dato vreme morali obaviti, ostatak vremena (slobodnog) mogli ste provoditi po svom nahođenju (na brodu je bila i biblioteka, teretana, stoni tenis, video itd.)

Nakon deset dana plovidbe stigli smo u uže područje rifta. Na osnovu ranijih podataka, naših topografskih karata i koordinata sa broda odlučeno je da se pristupi direktnom osmatranju okeanskog dna kako bi se pre svega videlo koje vrste stena su prisutne, ima li mineralizacije, a nakon toga izdvojilo

područje za uzimanje uzoraka.

Oprema (fotosleš) kojom smo posmatrali okeansko dno sastoji se od televizijske kamere i foto-aparata sa veoma jakom rasvetom koja je omogućavala visok kvalitet snimanja. Kamerom se upravljalo iz komandne sobe, koja je za vreme snimanja bila neprekidno u direktnoj vezi sa kapetanom broda (ili I oficirrom) kako bi se u slučaju potrebe korigovala brzina ili pravac kretanja broda.

S obzirom da smo snimali na dubinama između 4000 i 6000 m spuštanje opreme do dna trajalo je dva do tri sata, a „šetnja“ po dnu, zavisno od sastava i vrste stena, ponekad je trajala 5–6 sati, a ponekad i do 12. Vadenje opreme trajalo je 3–4 sata.

Kamera je za vreme snimanja bila oko 5 m iznad površine dna, i to je regulisao „pilot“, član posade koji je specijalno za to obučavan. Trebalo bi napomenuti da se, usled nagle promene morfologije terena dešavalo da se fotosleš (dužine oko 4 m, visine oko 1.70 m zakači pa čak i zaglavi među stenama. Na ranijim ekspedicijama jedna aparatura je ostala na okeanskom dnu.

Položaj fotosleša i njegovo kretanje kontrolisao je računar, kao i njegovo „skretanje“ u odnosu na osu broda koje je dolazilo usled jakih okeanskih strujanja.

Nakon pregleda okeanskog dna odabiralo se područje za uzimanje uzoraka stena i rude.

Oprema za uzimanje uzoraka (grab) sastojala se od jedne velike mehaničke ruke (2 m visine, 1 m širine, sa otvorom „usta“ 1×1 m. Ona je takođe u svom centralnom, unutrašnjem delu imala televizijsku kameru i rasvetu (koja je bila slabija u odnosu na fotosleš ali dovoljna za korektan rad) kako bi se pratio sastav okeanskog dna, tj. direktno uzimao željeni uzorak stene.

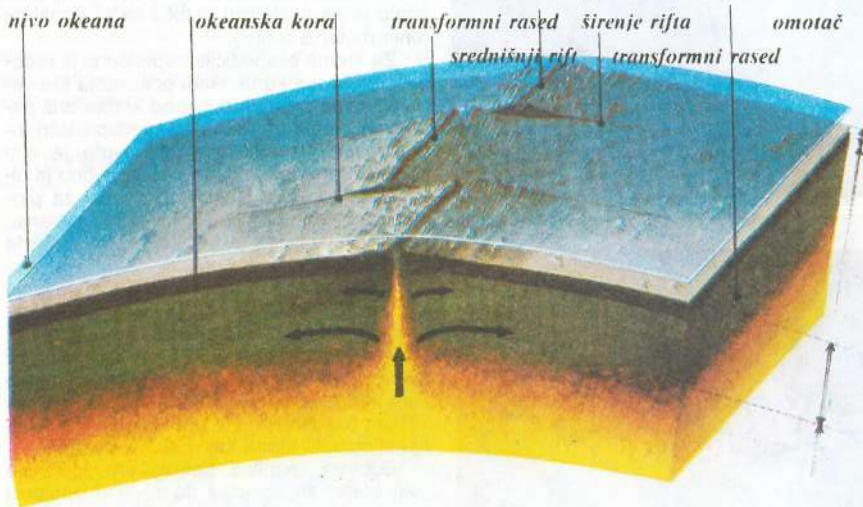
Brod se prilikom uzimanja uzoraka kreće, vraća istim putem kojim je prošao fotosleš (što je takođe kontrolisao računar) kako bi se stiglo ponovo na izabrana mesta za oprobavanje. Ponekad je bilo problema jer su struje (ponekad vrlo jake) činile svoje i pomerale grab u stranu, ali uz izvanredno uvežbanu posadu i iskustvo ljudi uglavnom smo bili na mestima koje smo odabrali.

Uzimanje uzoraka svakako je bilo najdelikatniji deo posla. Trebalo je imati osećaj da se na osnovu televizijskog snimka dobije trodimenzionalna slika dna kako bi se odredilo najbolje mesto za uzorkovanje. Retko se dešavalo da grab dođe „praznih ruku“.

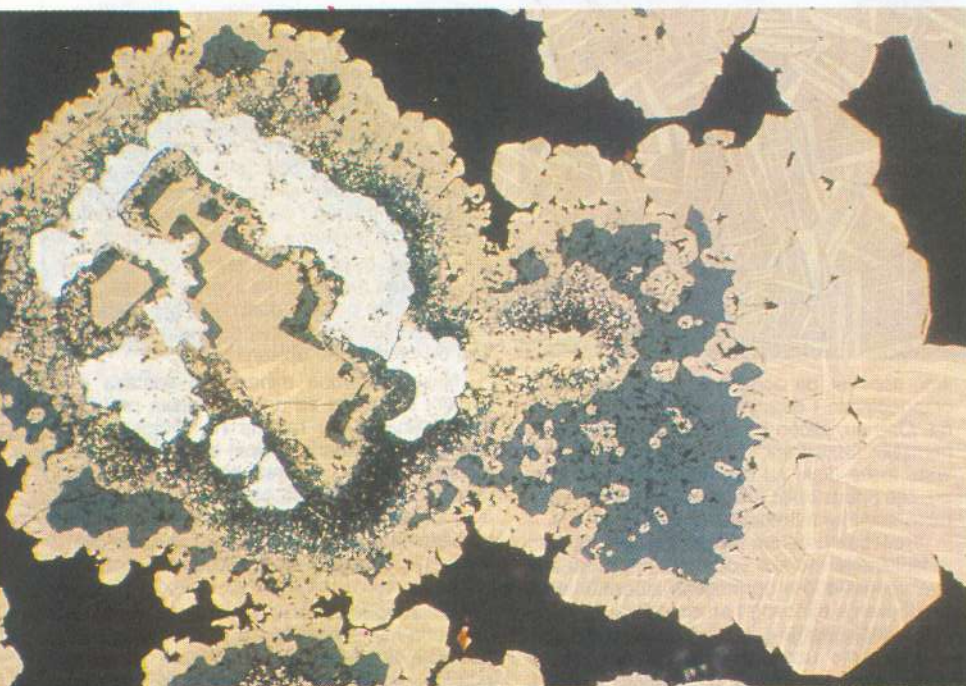
Prvi dolazak uzoraka na brod za mene je bio izuzetno uzbudljiv događaj. Zamislite kakav je to osećaj kada u ruci držite uzorak stene koja će vam pričati priču o svom rođenju i životu koji se zbio tamo daleko u unutrašnjosti zemlje.

Količina stena koja je pristizala na brod bila je različita, od nekoliko kilograma pa do nekoliko stotina kilograma. Ako je materijala bilo malo, pažljivo smo sve komadiće bili sakupili, deo odmah analizirali, a deo pakovali po strogo definisanim propisima.

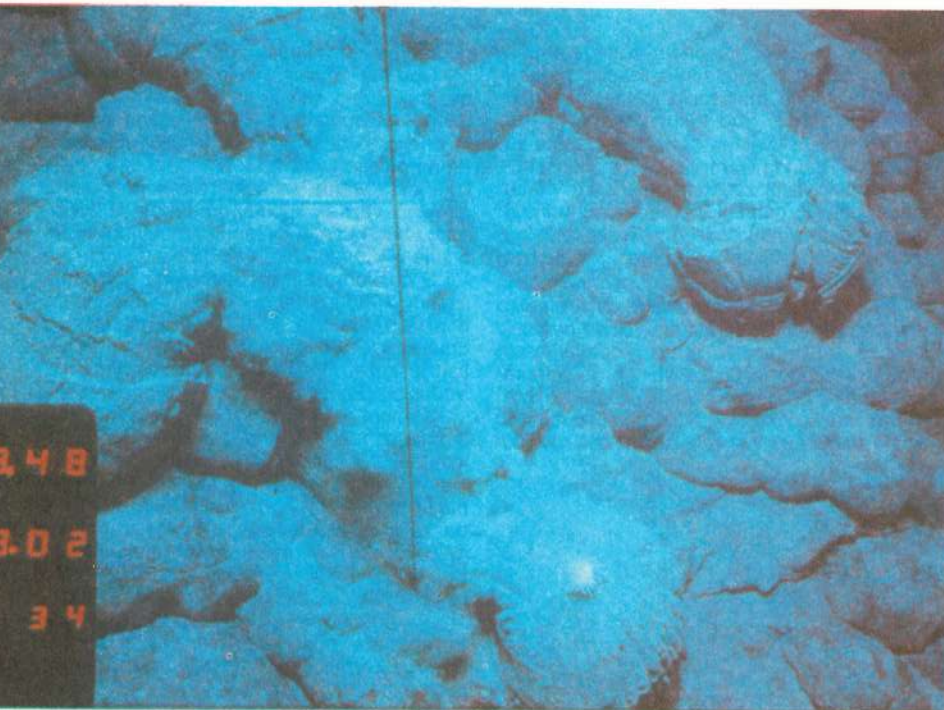
Hteo bih da napomenem da je okeansko dno svet tišine u pravom smislu te reči. U ovom delu okeana života nema, što ga čini vrlo tužnim. U područjima sa mineralizacijom, međutim, ima života o čemu će biti reči nešto kasnije.



Riftna zona: područje razmicanja dve kontinentalne ploče



Rekristalisan geli bakrovih minerala (mikroskopski snimak)



„Pillow“ lave bazalta



Fauna u području sulfidne mineralizacije na dubini od 5000 m

Sedimentne stene čije smo prisustvo otkrivali preko drugog eho sondera (Elakovog) takođe smo detaljno proučavali. One se sreću sporadično i različite su debljine. Povećan sadržaj sedimentnih stena zapažen je u blizini Uskršnjih Ostrva.

Uzimanje uzoraka, zbog njihove male čvrstine, izvedeno je specijalno opremljenom sržnom cevi dužine od 3–6 m koja je, uz pomoć olovnih tegova puštana da praktično slobodno pada i zarije se u sedimente. Ponekad

smo uspevali da dobijemo „punu“ cev što je omogućavalo i detaljnije ispitivanje ovih stena. One su, slično bazaltima, mikroskopski i hemijski analizirani, zatim je određivana i vrsta fosila (koje su ove stene redovno imale), čije prisustvo je ukazivalo na uslove stvaranja sedimentnih stena.

Poseban problem u okviru ekspedicije bio je ispitivanje morske vode. Na brodu su bile dve veoma dobro opremljene laboratorije za proučavanje njihovog hemizma (koji je inače vrlo kompleksan).

Uzimanje uzoraka vode obavljao je sa specijalnim posudama (zapremine oko 5 l, slične termosima) koje su se otvarane (daljin-

skim upravljanjem) na različitim dubinama tako da je okean „oprobavan“ od njegovog dna do površine. I ovdje su preliminarni rezultati veoma interesantni. Na primer temperatura vode na dnu okeana je samo 1.8°C, nepravilne su gustine vode na različitim dubinama što uslovljava i različitu brzinu zvuka, koja je takođe merena itd.

Hemizma voda takođe može biti indikator mineralizacije. Rastvoreni gasovi i pojedini metali mogu biti putokaz ka rudi. Osim toga razlika u hemizmu pojedinih nivoa u okeanu govore o načinu i dužini transporta pojedinih elemenata i/ili jedinjenja, njihovom obliku pojavljivanja, koncentraciji itd.

S obzirom da je rastvorljivost gasova i metala (naročito gasova) veoma zavisna od pritiska i temperature vode (koje dolaze sa različitim dubina) moralo se raditi veoma brzo kako bi se dobili što tačniji rezultati (svako veće zadržavanje uzorkovane vode na palubi imalo je za posledicu različit sadržaj rastvorenih materija u njoj).

Za vreme ekspedicije neprekidno je rađena i tektonska karta. Radi pokrivanja što veće površine brod se ponekad kretao duž paralelnih profila pri čemu su međuprostori interpolovani. Izrada tektonske karte je vrlo kompleksan i težak posao. Neophodno je bilo veliko iskustvo i izuzetan osećaj za prostor, s obzirom da nije bilo direktnih merenja. Opšti je utisak da je kvalitet (tačnost) karte na zadovoljavajućem nivou.

Moj zadatak na brodu bio je proučavanje stena i ruda sa okeanskog dna. Nakon izdvajanja materijala pristupalo se izradi tzv. petrografskih preparata koji omogućavaju pregled stena pod mikroskopom. Na raspolaganju sam imao dva vrlo kvalitetna mikroskopa sa velikim uvećanjem, što je važno kod ispitivanja sitnozrnih stena kakvi su bili bazalti.

Dobijeni rezultati petroloških ispitivanja ovih stena su pokazali da se u ovom delu riftne zone Pacifika javljaju bazalti izgrađeni od bazičnih plagioklasa, monokliničnih piroksena i olivina koji nije redovan sastojak. Od sporednih minerala dominiraju ilmenit i magnetit. Strukture su porfirne sa hijalinskom osnovom. Posebno su interesantni eutektičkumi plagioklasa i piroksena, kao i polifazna kristalizacija feldspata.

Bazalti se najčešće javljaju kao „pillow“ lave veličine od 10 cm pa do više metara, obično od 0.5 do 0.8 m a česte su pukotine hlađenja koje seku cele „pillow“-e. Jasna je razlika u stepenu iskristalisanosti osnovne mase iz centralnog i perifernog dela ove vrlo interesantne teksturne karakteristike stena.

Pločasti bazalti se javljaju u obliku slivova, ponekad grade široke zone ili vezuju „pillow“ lave. Na osnovu dosadašnjih proučavanja drugačijeg su mineralnog sastava i strukture od prethodno opisanih.

Nakon odredbe mineralnog sastava izdvojeni su uzorci za dalja hemijska proučavanja. Analize su rađene na rentgenskom spektrometru (marke Philips) sa zadovoljavajućom tačnošću. Svi rezultati unošeni su u računar što je znatno olakšavalo rad i bolji uvid ostalim članovima ekspedicije u svoje rezultate koji su pristizali (radi konsultacija, izrade plana za dalji rad, eventualnih grešaka i td.).

Posebno uzbuđenje je kada se otkrije nova rudna mineralizacija. Tada se mogu videti područja puna života, sa potpuno različitim reljefom od onoga na ostalom okeanskom dnu, sa poljima žutog mulja u kojima leži ru-

Ekspedicija je krenula iz Perua (luka Kalao, 30-ak km od LIme) 4. aprila brodom **Sonne** (Sunce) u pravcu Uskršnjih Ostrva (čiji je vlasnik kompanija **R.F. Reederigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH** iz Bremena).

Brod je impozantnih razmera i snabdeven je laboratorijskom opremom koja je omogućavala „normalan“ rad za realizaciju postavljenih zadataka. Evo nekoliko tehničkih karakteristika broda:

- zastava *Zapadna Nemačka*,
- matična luka *Bremen*
- izgrađen je 1969. god., adaptiran 1978. (za višenamenska, uglavnom geološka i biološka istraživanja)
- kapacitet 2.678 BRT
- dimenzije dužina 86.81 m., širina 14.2 m, dubina glavnog doka 9.3 m
- snaga motora elektrodizel, 2940 KW, troši 10 t goriva dnevno
- navigacija: satelitska (preko 2 stacionarna satelita)
- najduži boravak 90 dana
- posada 26 ljudi
- laboratorije: za geologiju, geochemiju (dve), sedimentologiju, geofiziku, računarska laboratorija itd.

Sve prostorije su „fully air conditioned“, na brodu je instalirana oprema za proizvodnju slatke vode (koja nije za piće), šest kranova različitih namena i kapaciteta (najveći može podići teret od 12 t.)

Siguran sam da vas interesuje da li je bilo problema sa morskom bolešću. Jeste, svi smo je imali, izuzev mornara. Nekog je „uhvatila“ odmah (na primer mene) a neke kolege nakon nedelju dana. Nije strašno, uostalom na brodu je bio doktor sa kompletnom ordinacijom i apotekom.

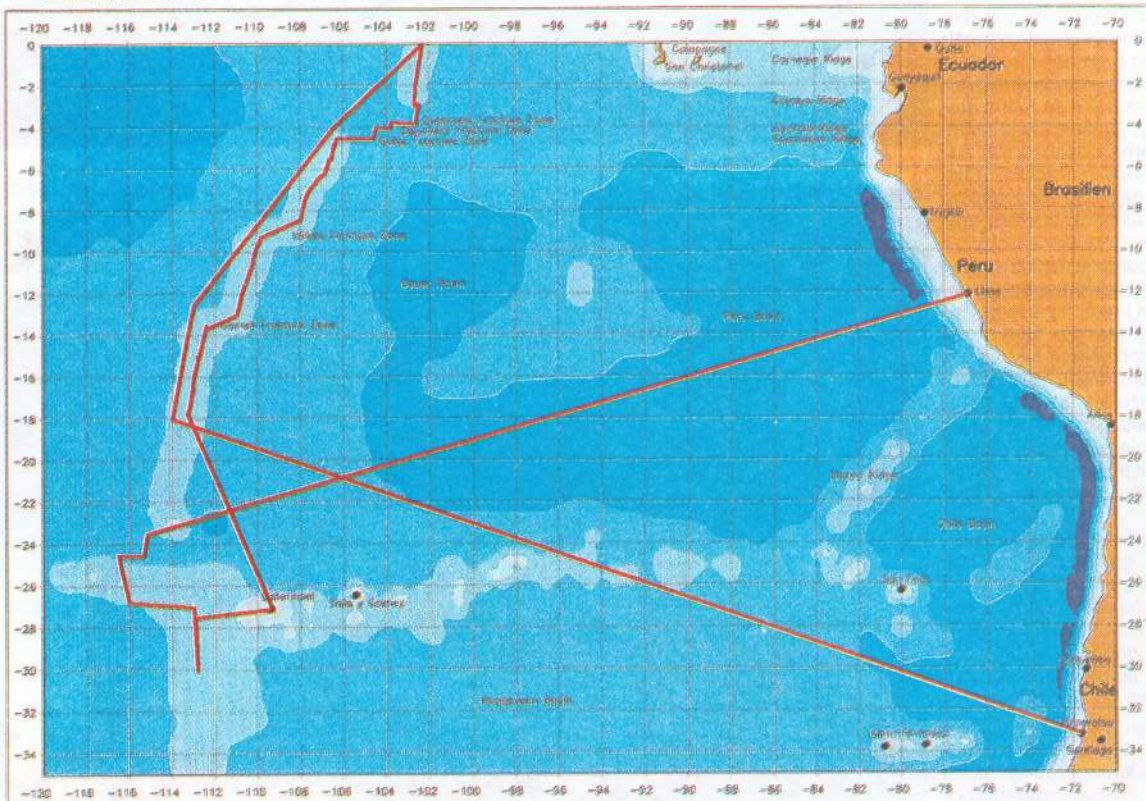


Sonne: istraživački brod ekspedicije

Marsruta ekspedicije

GEOMETEP-5

SE-Pazifik



da, prebogata korisnim metalima, bakrom, cinkom, olovom itd.

Savremena nauka je posrednim pa i neposrednim, eksperimentalnim putem na zadovoljavajući način rešila genezu fosilnih ležišta. No ekspedicija **GEOMETEP** svoje zaključke izvodi na osnovu zapažanja u najvećoj laboratoriji, prilikom stvaranja konkretnih, recentnih ležišta u otvorenim, prirodnim sistemima. Zbog toga će neka, ranije široko

ukorenjena mišljenja o genezi najverovatnije biti korigovana. Zato se čini interesantnim, ukratko izložiti kako se na okeanskom dnu sada formiraju rudne mineralizacije odnosno ukratko prikazati njihovu genezu.

ŽIVO GEOLOŠKO PODRUČJE

Treba imati u vidu da je okeanska kora u istraživanom području debela svega nekoliko

kilometara, pa vulkanska aktivnost i sve što je prati, predstavlja uobičajenu pojavu. Još onim procesima koji su se odvijali u području gornjeg omotača, stene okeanske kore su relativno obogaćene gvožđem, titanom, bakrom, cinkom i drugim metalima, a posebno, što je u ovom slučaju, značajno, sumporom.

Prilikom razmicanja kontinentalnih ploča u okeanskoj kori stvaraju se duboke pukotine

(tzv. riftne zone) koje su drugi uslov za nastanak rudnih mineralizacija.

Treću kariku u lancu geneze sulfidnih ruda na okeanskom dnu predstavlja morska voda, univerzalni prirodni rastvarač, koga ovde ima u izobilju.

Riftna zona je u geološkom pogledu „živo“ područje. Tu se „rađa“ okeanska kora i stvaraju toliko potrebne mineralne sirovine. Za njihovo deponovanje svaka karika u lancu geneze od bitnog je značaja. Naime morska voda koja se infiltrira u pukotine (nastale razmicanjem ploča) zagreva se, pa tako zagrejana izlučuje i koncentriše pojedine elemente. Zbog povećane temperature rastvaračka sposobnost vode se naglo povećava te se na taj način stvaraju zasićeni pa i prezasićeni, sada hidrotermalni rastvori. Usled kretanja okeanske kore i povećanog unutrašnjeg pritiska zbog zagrejanosti vode koja je delom u nadkritičnom stanju (tj. stanju pare) hidrotermalni rastvori se ponovo vraćaju ka okeanskom dnu. Usled hlađenja, međutim, kao promene kiselosti mešanjem sa hladnom morskom vodom, naglo se smanjuje rastvorljivost izlučenih elemenata iz okeanske kore. te izliveni hidrotermalni rastvori izgledaju kao gusti crni dimovi iz okeanskog grebena.

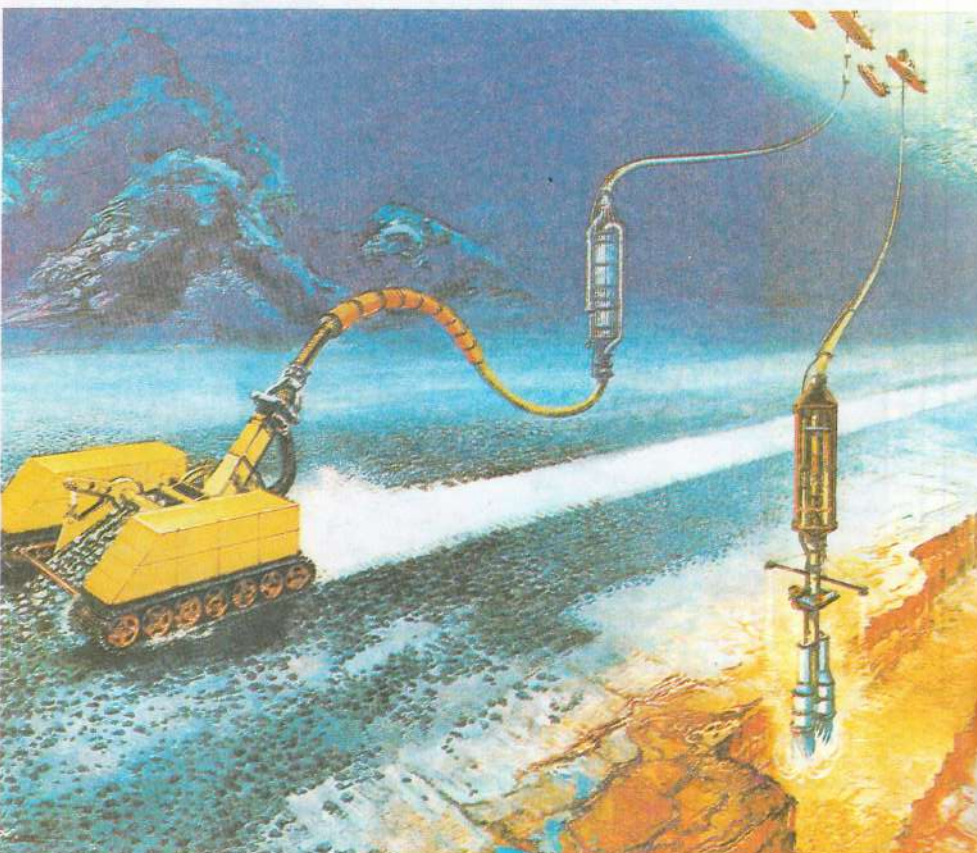
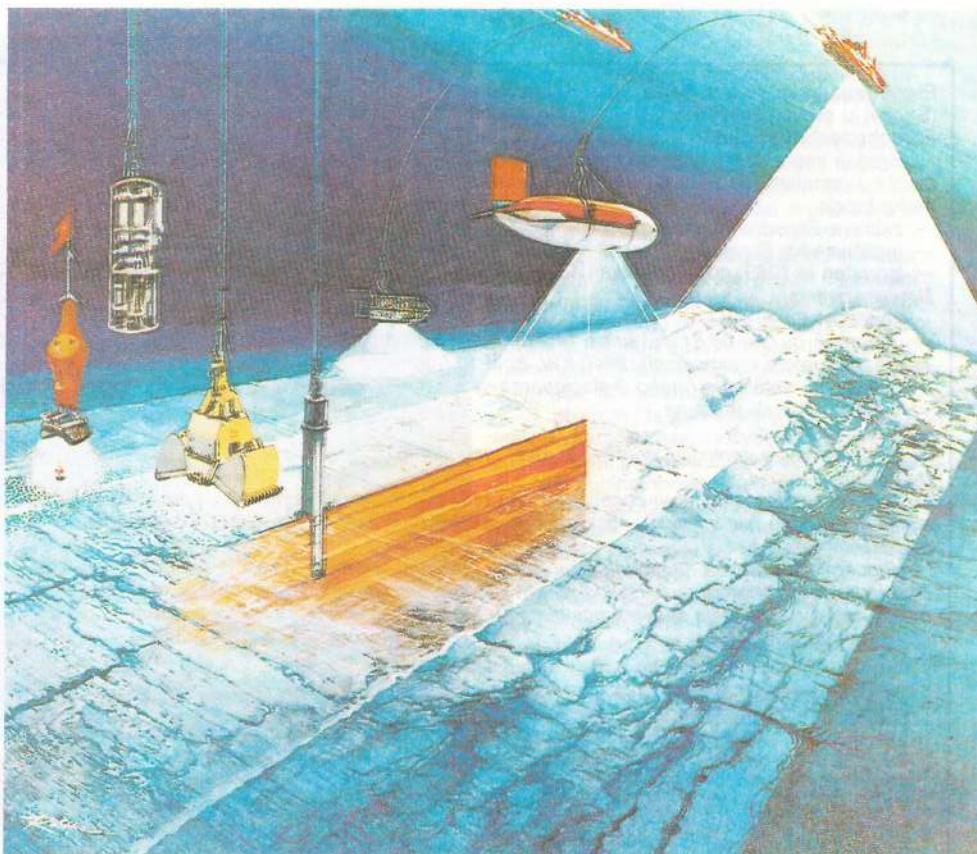
Za genezu rudnih mineralizacija interesantno je napomenuti da i organizmi koji žive u ovom području jedu sumpor iz hidrotermalnih rastvora i na taj način doprinose obaranju rastvorenih metala. Treba napomenuti da smo za vreme vađenja uzoraka sa jedne stanice uspeli da „uhvatimo“ jednu vrstu primitivnih puževa, koji su prema dosadašnjim saznanjima, prvi put otkriveni u Pacifiku. Ovo svakako treba potvrditi daljim proučavanjima koja su u toku, i čiji rezultati se očekuju krajem ove godine.

Brod se već duže vremena nalazi na službenom odmoru u matičnoj luci u Bremenu, ali ekspedicija i dalje živi i radi. Ispitivanje prikupljenog materijala se nastavlja. Deo stena i rude je na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu gde završavam drugu fazu izdvajanja najinteresantnijih uzoraka za dalja proučavanja (hemizam bazalta, analize minerala mikrosomom, određivanje sadržaja imobilnih elemenata itd.), dok ispitivanja metalčnih metala na ovom fakultetu obavlja dr Ljuban Obradović.

Rezultati cele ekspedicije treba da budu završeni krajem 1990. godine. Na osnovu njih daće se konkretniji odgovori na postavljena pitanja o mehanizmu rifta, nastanku mineralizacije, prospekcijskom kriterijumu za istraživanje rude itd. Na osnovu njih stvorice se nove ideje, potvrdice se neke „stare“ hipoteze, a neke će biti i napuštene.

Svaki član ekspedicije, siguran sam, svestan je časti koja mu je ukazana, ali je i odgovornost isto tako velika. Ne pred drugima, već pred samim sobom. Ako smo već bili privilegovani da vidimo i čujemo ono što je želja svih ljudi ovog sveta moramo to uraditi najbolje što možemo, onako kao što bi uostalom i drugi to uradili.

Autor duguje duboku zahvalnost Federalnom Institutu za geološke nauke i prirodna bogatstva iz Hanovera, naročito rukovodiocu ekspedicije dr Vesni Marchig koji su mu ustupili deo dokumentacije iz fonda ekspedicije za javno objavljivanje, kao i dr Ljuban Obradoviću za deo teksta o genezi metalčnih minerala. ■



Buducnost koja je počela: istraživanje i vadenje rude sa okeanskog dna



**Sponzor
Institut PKB
AGROEKONOMIK
Beograd**



dr Milutin Penčić

Savezni savetnik za naučno-tehnološki razvoj
SIV — Beograd

Dr. Milutin Penčić

Pogled u budućnost izaziva želju za definicijom, kao i za doseganjem nekog cilja. A do ciljeva naučno-tehnološkog i ukupnog društvenog razvoja putevi su različiti: pravi i kratki, ali i dugi i krivudavi. Mi se ne možemo pohvaliti dosadašnjim izborima puteva. Ukoliko nastavimo, a tome smo skloni, da beskrajno analiziramo prošlost, zadugo nećemo stići ni u prvu fazu — da zakoračimo napred. Na sreću, mnogo toga se danas menja u organizaciji društva i života. To daje nadu da će se lakše i brže zakoračiti ka inovativnom društvu. Taj opšti ambijent je plodородan za sva stvaranja, a naročito kreativna.

„Galaksija“ nas na divan način opominje i na naše perspektive. Na njih, kao i na sreću, svi imaju prava. Izbor koji je „Galaksija“ napravila, od rubrike do učesnika u njoj, zaslužuje pohvalu. Ideja je samo nastavak dugogodišnje tradicije časopisa da se na primeran način vrši popularizacija nauke i tehnologije. To na indirektan način, kroz izmenu ambijenta u pozitivnom smislu, čini doprinos naučno-tehnološkom napretku. Izbor zaslužuje pohvalu i zbog toga što je u punoj korespondenciji sa Strategijom tehnološkog razvoja Jugoslavije. Prepoznatljivi su isti pravci razmišljanja. Glavne generičke tehnologije su zastupljene.

Strategija tehnološkog razvoja predviđa i instrumentarij za dostizanje ciljeva. Sigurno je da to nije dovoljno, jer su ciljevi ambiciozni, ali je dobro, jer do sada ni to nismo imali.

Prva dva infrastrukturna projekta — Sistem naučno-tehnoloških informacija Jugoslavije i Banka biljnih gena Jugoslavije — daju prve rezultate.

Briga o genetičkim resursima odavno je prestala da bude samo preokupacija istraživača i zaljubljenika. Bogati, a kako narod kaže i pametni, odavno su shvatili potrebe sakupljanja, konzerviranja i korišćenja genetičke raznolikosti.

Osnovne funkcije banke biljnih gena su zaštita korisnih vrsta od iščeznuća, očuvanje genetičke divergentnosti unutar vrste i korišćenja genetičkih resursa u stvaranju novih genotipova.

Formiranjem svetske mreže nacionalnih i regionalnih banaka gena stvorice se mogućnost slobodne razmene proučenih genetičkih izvora.

Pošto se u bankama gena, pored čuvanja na dugi rok, vrše ispitivanja svojstava koja poseduju genotipovi, stvorice se uslovi da selekcioneri biljaka mogu, na osnovu projekta kakvu sortu žele da stvore, da naruče i dobiju genetičke izvore iz banke. Podaci o svim genetičkim izvorima unose se u baze podataka koje su, preko zajedničkog informacionog sistema, dostupne svim bankama i potencijalnim korisnicima. Pomoću istog informacionog sistema dobijaće se informacije i o ugroženosti nekih vrsta, što je od interesa za preduzimanje zaštitnih mera za njihovo spasavanje; a njihovo spasavanje znači i zaustavljanje genetičke erozije.

Vrste su milenijumima stvarane u prirodi. Pošto se evolucija ne može simulirati ili ponoviti u laboratoriji, jednom izgubljen genotip izgubljen je zauvek. A nikad se ne zna kakav će nam genotip zatrebati u nekim drugim uslovima. ■



INFORMATIČKO DRUŠTVO

Dr Velimir Srića

Republički Komitet za
znanost, tehnologiju i
informatiku Hrvatske
— Zagreb



Srića

Živimo u doba „znanstvene revolucije“, „informatičke revolucije“, „mikroelektroničke revolucije“, „robotičke revolucije“, ili najjednostavnije rečeno „treće tehnološke revolucije“. Što je u svim tim promjenama zapravo revolucionarno?

Suvremena kriza industrijskog društva posljedica je prvenstveno njegove oslonjenosti na neobnovive prirodne resurse i visoki stupanj potrošnje energije te korištenje jednostavnog rada. Zato danas razvojnu perspektivu predstavlja pomak prema fazi tzv. „informatičkog društva“. Ono se pretežno zasniva na obnovivim resursima (znanje, informacija, biološki izvori, sunčeva energija) i tehnologijama koje koriste malo energije te praktički neograničene sirovine (npr. silicij).

Bitno je naglasiti da informatizacija privrede i društva ne znači prestanak bavljenja industrijom već njen kvalitativni skok. Kao što je svojedobno „industrijalizacija poljoprivrede“, npr. omogućila bitni porast produktivnosti u proizvodnji hrane, tako danas „informatizacija industrije“ stvara nove perspektive za rast i razvoj industrije na kvalitativno novim temeljima.

Informatizacija industrije pretpostavka je za porast produktivnosti i zaposlenosti. Ona daje osnove za smanjenje razlike između fizičkog i umnog rada jer intelektualizira svaki rad. Robotizacija proizvodnje, informatizacija upravljanja i odlučivanja, fleksibilni proizvodni i ostali sistemi otvaraju vrata novom svijetu mogućeg oslobađanja rada i ostvarenja kreativne ljudske ličnosti.

Informatička djelatnost i nove informacijske tehnologije tako postaju najznačajnija privredna grana, a razvojem visokih tehnologija one dobivaju atribut temeljnog pokretača i nosioca napretka privrede i društva.

Današnja informatička revolucija zapravo je treća informacijska revolucija. Dok su prve dvije informacijske revolucije još uvijek glavnu primjenu svojih otkrića (knjiga, film, radio, televizija) nalazila je u sferi zabave, dotle treća ovladava svim porama života i rada. Zato mjerilo razvijenosti neke zemlje postaje broj računala na 1000 zaposlenih, instalirana kompjutorska snaga ili udio informatičara u ukupnom broju zaposlenih.

Računa se da će potkraj ovog stoljeća u razvijenim zemljama svaka obitelj posjedovati značajno personalno računalo kojim će se uključiti u nacionalne i svjetske mreže razmjene infor-

macija svih oblika. Također takvo kućno računalo upravljat će većim dijelom kućanskih uređaja, energetskih potrošača, sigurnosnih sistema i tome slično. Predviđa se da će veći dio industrije biti pod kontrolom informacijske tehnologije i da će poslove današnjih industrijskih radnika obavljati industrijski roboti. Razvoj informacijskih servisa iz temelja mijenja i izmijenit će mnoge ljudske aktivnosti i današnje navike. Električna pošta vjerojatno će bitno transformirati, ako ne i ukinuti, naviku pisanja pisama jer će se poruke širom svijeta slati pomoću personalnih računala i odmah ispisivati na ekranu ili štampaču primaoca. Učenici neće morati ići u školu, nego će moći učiti za kućnim terminalom po obrazovnim sistemima koji su upravljani informacijskom tehnologijom. Neće biti nužno odlaziti u kupovinu, već će se naručivanje roba obavljati putem elektronskih kataloga. Plaćanje kupovina također će biti potpuno automatsko, skidanjem odgovarajuće svote s računa kupca i prebacivanjem na račun prodavača. Koncept „elektroničkog novca“, danas već vrlo značajna i prisutna u najrazvijenijim zemljama svijeta, vjerojatno će marginalizirati, ako ne i izbaciti iz upotrebe klasične novčanice i postati svjetski, cjeloviti sistem.

Možda više nećemo kupovati papirnate no-

vine nego se pretplaćivati na „elektronske novine“, čije će se stranice prema želji smjenjivati na ekranu kućnog kompjutora. Na taj način moći će se vršiti izbor iz bilo kojeg izvora informacija, a ne samo iz nekog lokalnog. Možda više neće trebati odlaziti na sastanke, nego će se u njima sudjelovati putem opće prisutnog sistema „telekonferiranja“, svaki sudionik sjedeći u naslonjaču svoje radne sobe. Vrlo vjerojatno će se i određeni broj poslova obavljati na isti način, tj. ne odlazeći od kuće, već prenoseći poruke preko kućnog terminala na radno mjesto i primajući povratne informacije sa nje.

Jedan od interesantnih oblika utjecaja informacijske tehnologije na razvoj društvenih odnosa odrazit će se u tzv. „teledemokraciji“. Izborni sistem, glasanje, utvrđivanje javnog mnijenja i svi ostali oblici ostvarenja upravljanja društvom moći će se obavljati putem informacijske tehnologije.

Privrede najrazvijenijih zemalja već su potpuno ovisne o informatičkoj tehnologiji. U tom smislu informacijski radnici počinju dominirati u strukturi zaposlenih. Analize pokazuju da već danas npr. u Sjedinjenim Američkim Državama više od 50% svih zaposlenih radi u informacijskoj industriji ili u informatičkoj djelatnosti u najširem smislu te riječi.

Vizija radanja novog sveta



Razvijene zemlje su u prednosti u proizvodnji informacijskih dobara i usluga. One su danas glavni izvoznici opreme, ali i samih informacija. Posljedica je toga da su manje razvijene zemlje izložene utjecaju tzv. „informacijskog imperijalizma“. To znači da se uz informacijska dobra i usluge vrši uvoz ideologije, kriterija i mjerila vrijednosti, moralnih normi i filozofije života. Velike svjetske integracije, globalizacija svih kretanja i kozmopolitiska orijentacija modernog čovjeka ujedno su pretpostavka za multikulturni razvoj koji je također nemoguć bez moderne informacijske tehnologije. U tom pravcu danas su inicirani (a u slijedećem stoljeću će vjerojatno biti intenzivno eksploatirani) sistemi za prevođenje sa bilo kojeg jezika na neki drugi, što će omogućiti širenje kulturnog utjecaja i tzv. malih kultura te ujedno stvarati pretpostavku sistema komuniciranja u kojem „svatko govori svoj jezik, a svi se uzajamno razumiju“.

Informacijska tehnologija donijet će velike promjene funkcioniranju poslovnih sistema, posebne poduzeća. Za razliku od klasične organizacije koja naliči vojnoj, moderne organizacije više su nalik „informacijskom orkestru“. Menadžer (ili rukovodilac) je dirigent, ali on upravlja sa velikim brojem kompetentnih solista, sposobnih da svatko od njih svira neku solističku dionicu. Informacijska tehnologija omogućit će da se individualizam i kolektivizam pomire na način koji je u teoriji poznat kao „integracija putem diverzifikacije“.

Informacijska tehnologija u informatičkom društvu postaje dominantni alat preko kojega se vrši integracija svih ostalih. Zbog toga informacije uistinu postaju okosnica novih oblika društvene integracije, a sama tehnologija sve više prerasta u „političko pitanje“. Naime, moderna tehnološka rješenja omogućit će pluralizaciju, demokratizaciju, individualizaciju i slobodniji razvoj kreativnosti ljudskih bića nego što je to bilo prisutno ikad u ljudskoj povijesti.

Naravno, medalja informacijskog društva ima i drugu, mračnu stranu. Na njoj se nalaze potencijalne opasnosti od otuđenja, potpune kontrole putem ovladavanja svim informacijama o pojedincima, te potencijalnog zaglupljivanja ljudskog roda prenošenjem dijelova njegovih zadataka na sve inteligentniju tehnologiju. Iako umjetna inteligencija još uvijek ne omogućava adekvatnu supstituciju ljudske kreativnosti već više predstavlja njen produžetak i alat, ipak, određeni strah od ovladavanja čovjeka putem te još razvijenije tehnologije nije pretjeran i potpuno neopravdan.

Da bi informatičko društvo budućnosti služilo čovjeku a ne ovladalo njime, potrebno je izabrati onakav put njegovog korištenja i primjene koji je najprimjereniji razvoju individualnosti, kreativnosti i slobodne ljudske ličnosti. Na sreću, taj izbor je pred nama danas, Jugoslaviji su poznata iskustva onih razvijenijih, pa postoji nada da nećemo ponoviti njihove greške već iskoristiti pozitivna iskustva. Danas još informacijska tehnologija i znanje kao reurs nisu bitni element strategije našeg razvoja. No u narednoj dekadi od jedva naznačenog sredstva ekonomske i društvene politike oni moraju postati jedan od glavnih ciljeva te politike. Naime, budućnost se stvara već danas. Onaj tko o njoj ne vodi dovoljno računa možda je neće niti imati. ■

RAČUNARI — HARDVER



Dr Dušan Starčević

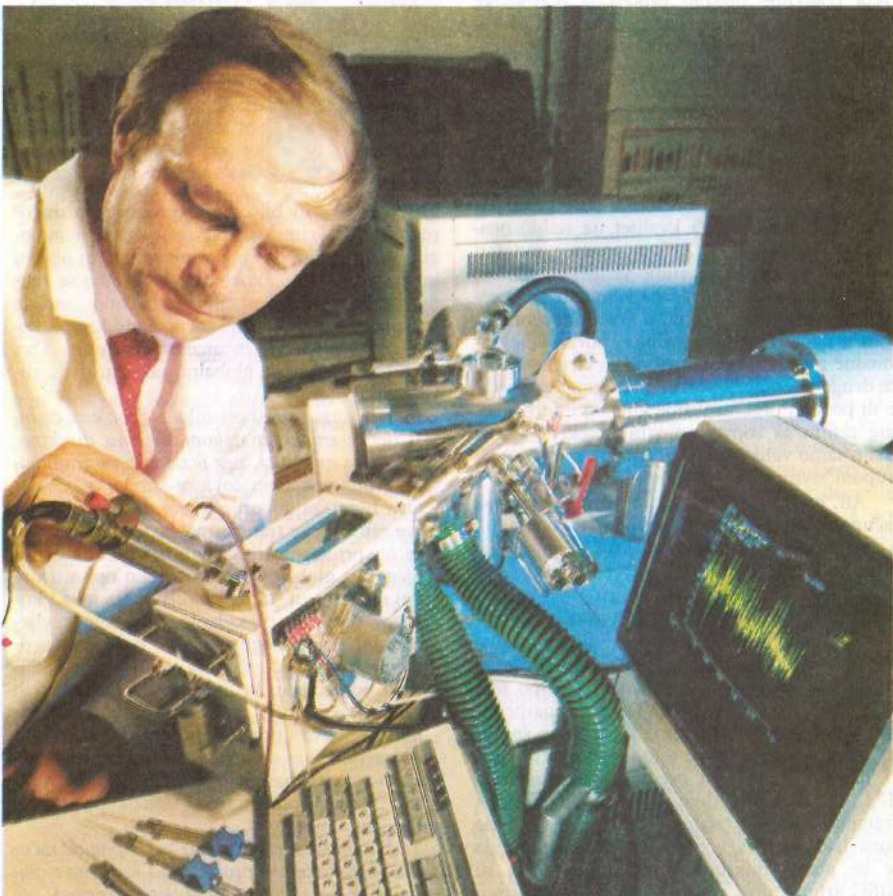
Institut „Mihajlo Pupin“ — Beograd

Dušan A. Starčević

U turbulentnim vremenima, a takvo je sadašnje, prognoze su krajnje nezahvalna stvar. Autor može biti demantovan, a da se pritom i ne osuši štamparska boja. Ali, može se reći sa velikom izvesnošću da nas očekuju velike promene. Promene u društvu, sa izrazito naglašenom povratnom spregom u lancu znanje — tehnologija — proizvodnja, i dalje će se ubrzavati i ne verujem da sledi neko značajnije zasićenje.

U okviru naznačenog opšteg procesa smatram da će računarstvo odigrati izuzetno značajnu ulogu i da će se učvrstiti na položaju infrastrukturne delatnosti. Praktično već sada je

bez računarstva teško zamisliti razvoj nauke, obrazovanja i novih tehnologija, a osetno će mu porasti uticaj u sferi proizvodnje. Sredstva za proizvodnju u osnovi će biti računarski sistemi sa specijalizovanim izvršnim organima i već ugrađenim znanjima neophodnim za izvođenje složenijih tehnoloških operacija. Opsluživanje ovakvih sredstava za proizvodnju biće prilično jednostavno, a mogućnosti raznovrsne. To će dovesti i do evolucije u organizovanju proizvodnje i napuštanja koncepta gigantskih fabrika sa više hiljada zaposlenih. Fleksibilnost sredstava za proizvodnju i jednostavnost u opsluživanju stvara predušlove za razvoj novog tipa „porodične manufakture“ u kojoj će se proizvodnja odvijati u samoj kući radnika. Ovakav način proizvodnje će bitno da utiče na smanjenje troškova proizvodnje i porast produktivnosti rada, jer se povećava motivisanost radnika — „radi za sebe“ — smanjuje nezanemarljiv neproduktivni deo radnog vremena koji se do sada gubi u transportu do radnog mesta, i povećava broj izvršilaca, članova porodice, koji do sada nisu mogli biti angažovani iz različitih razloga. Ono što mi zovem mala privreda biće najnormalniji deo privrede, u kojoj će „velike“ firme osmišljavati proizvodne programe, organizovati decentralizovanu proizvodnju, vršiti finalnu integraciju i intenzivno marketinški nastupati na svetskom tržištu. Naglašavam da u osnovi ovog procesa leži primena računara u novoj generaciji sredstava za proizvodnju. Sudeći po ozbiljnosti sa kojom su IBM i Texas



Porodična manufakture vrhunske tehnologije

Instruments, vodeće svetske firme u oblasti računarstva i automatizacije, ušli u zajednički posao automatizacije proizvodnje, tu se verovatno nalaze i velike pare u sledećoj deceniji.

Naravno da će karakteristici infrastrukturna delatnost bitno doprineti široka primena računara i u samim proizvodima namenjenim potrošnji u klasičnom značenju te reči. Ne treba trošiti reči na objašnjavanje šta računarstvo znači i šta će značiti u informatici, jer za dobar deo ljudi to su neodvojivi pojmovi. Sledeću deceniju u tom pogledu će obeležiti integracija komunikacija i računarstva u globalnu, svetsku mrežu za prenos i svih vidova audio i vizuelnih informacija zajedno sa podacima iz računara. Brzina, tačnost, transparentnost sa stanovništa krajnjih korisnika i niska cena biće osnovne odlike ove uslužne delatnosti.

Međutim, bliska prošlost je pokazala da uzimanje u razmatranje samo profesionalne primene elektronike i računarstva ne daje stvarnu sliku stanja i očekivanog toka događaja. Sa stanovništa kapitala, a njegova uloga je presudna u celom našem razmatranju stvari, segment potrošačke elektronike je od posebnog interesa. Dok se za proizvode profesionalne elektronike može reći da pre svega zadovoljavaju stvarne potrebe, u potrošačkoj elektronici agresivan marketinški nastup omogućava stvaranje potrebe za određenim proizvodima, kao što je na primer Sonijev walkman. Opšti porast blagostanja u razvijenim delovima sveta pogoduje razvoju proizvoda potrošačke elektronike, a nju će po mom dubokom uverenju u sledećoj deceniji karakterisati proces zamene uređaja, koji sada rade sa analognim signalima, sa uređajima sa digitalnom obradom signala. Znači, i ovde će digitalni računarski sistem biti infrastruktura osnova celog niza proizvoda, kao što su TV prijemnici, radioaparati i različiti reproduktori snimljenih audio i vizuelnih informacija. Proizvodi nove generacije pružaće daleko veći kvalitet uz stalno opadanje cene. Ali, ovaj proces se neće zadržati samo na unapređenju audio-vizuelne tehnike, već će njime biti obuhvaćena automatizacija većine stvari koje susrećemo u svakodnevnom životu u kući. To su, na primer, održavanje optimalne mikroklimae, potrošnje električne ili neke druge energije, obezbeđenje stana od provala ili požara, organizovanje kućnog informacionog centra sa sopstvenom bibliotekom kakvu imaju samo veliki gradski centri ili samo sa pristupom javnim informacionim sistemima.

Ali, ovo je samo nekoliko primera primene računara u različitim proizvodima. Suština je u trendu opšte primene računara u svim proizvodima u kojima postoji potreba prilagođavanja performansi promenama okruženja, kao što je to slučaj sa prevoznim sredstvima.

Navedena zapažanja su izvedena na osnovu već postojećeg stanja u računarstvu, ali naravno da i za računare kao proizvod sam po sebi važe navedena predviđanja. Dalja minijaturizacija, povećanje pouzdanosti i procesne snage, uz stalno opadanje cene samo će ubrzati opisani proces. Kako sam pre kraćeg vremena u GALAKSIJI¹ dao duži osvrt na tehnološka kretanja u oblasti računarstva, ne bih to ovde ponavljao. Možda vredi samo napomenuti da će se pored mikroprocesora, bilo CISC ili RISC arhitekture, realizovanih u dominantnoj silicijumskoj ili ECL tehnologiji uskoro pojaviti

i komercijalni proizvodi na bazi galijum arsenida i optoelektronike. Međutim, von Neumannova arhitektura je već dobila ozbiljnog takmaca u neuronskim mrežama, konceptu računara koji omogućava kvalitetno nov pristup mnogim složenim, a dosad praktično nerešivim problemima. Koliko će ova nova vrsta računara u narednoj deceniji biti i komercijalizovana teško je reći, ali će verovatno to biti pokušano u nekim oblastima kao što su predviđanje vremena, upravljanje složenim sistemima, geološka istraživanja, pa i predviđanja ponašanja berze. U svakom slučaju otvaraju se nove mogućnosti za rešavanje niza problema u oblasti nauke koja nam je poznata pod imenom veštačka inteligencija. U narednoj deceniji očekujem i intenziviranje naučnoistraživačkog rada u oblasti organskih računara. Prošle decenije računarstva je karakterisala uspešna saradnja naučnika iz oblasti matematike, elektrotehnike i tehnologije materijala, a mislim da dolazi vreme kada će im se pridružiti kolege iz oblasti molekularne biologije i genetičkog inženjeringa. ■

RAČUNARI — SOFTVER



Prof. dr Mehmed Kantardžić

Elektrotehnički fakultet Sarajevo

Teško je praviti bilo kakve prognoze o dugoročnijim pravcima razvoja softverskih tehnologija kada se zna da su promjene u ovoj oblasti intenzivne i često skokovite. Ipak, ako se želimo upustiti u ovaj nezahvalni zadatak, možda je najbolje poći od vizije šta očekuju krajnji korisnici od budućih računarskih sistema. Ova očekivanja mogu se globalno sažeti u dvije slijedeće hipoteze:

1. Hipoteza „više korisnika“: *Problemi će biti definisani računarskom sistemom direktno, sa izvora nastanka, bez ikakve ili sa minimalnom intervencijom čovjeka-korisnika.* Ova hipoteza govori o tome da će se izbjeći sve semantičke transformacije problema da bi se on prilagodio rješavanju na računaru: od njegovog globalnog opisa, preko opisa u nekoj međuformi, u obliku dijagrama toka i konačno programa. Ukidanje ili pojednostavljenje ovih faza omogućiće lakše rješavanje problema uz pomoć računara a time će se proširiti i potencijalni krug korisnika računarskih sistema. Direktno zadavanje problema računaru zahtjeva i novi integrisani multimedijalni interfejs koji obuhvata uniformnu komunikaciju sa računarom putem glasa, slike, teksta, formula, dijagrama, signala od raznih procesa.
2. Hipoteza „šire primjene“: *Uz pomoć računara rješavaće se i problemi za koje put rješavanja ne može biti ustanovljen unaprijed, nego se on generiše paralelno sa rješavanjem*



Sve raznovrsnije mogućnosti softvera

konkretnog zadatka.

Mada smo svjesni činjenice o svakodnevnom progresu u oblasti softvera ipak detaljnija analiza pokazuje da se osnovni principi ne mijenjaju. Svaka aplikacija svodi se na izvršenje algoritma koji je izraz ljudskog razumjevanja određenog problema. Međutim, ograničen i relativno mali broj problema iz svakodnevnog života može da se u potpunosti izrazi algoritamski. Ova hipoteza govori da će se primjena računara proširiti i na onu drugu klasu problema gdje se zadatak ne može specificirati u obliku algoritma, ili bar čovjeku, na današnjem stepenu saznanja, taj algoritam nije poznat.

Obje prethodne hipoteze, koje je danas teško dokazati, ali i oboriti, zahtjevaju računarske sisteme konceptualno različite od današnjih. To se odnosi i na njihovu hardversku ali i na softversku komponentu. Hardver treba da obezbjedi znatno veće brzine rada i memorijske kapacitete. Ne-Von-Neumann-ove arhitekture sa čipovima od 10^{16} komponenti, na frekvenciji od 10^{14} Hz, odnosno brzini od 10^{30} logičkih operacija u sekundi treba da budu karakteristike hardvera 21-og vijeka. Softver ovakvih računarskih sistema treba da se bazira na novoj, snažnijoj i izražajnijoj nemonotonnoj logici. Klasična podjela na sistemski i aplikacioni softver se gubi, a takođe i podjela na programe i podatke. Javljaju se nova, integrisana okruženja, veoma složena ali i veoma moćna. Principi, na kojima su izgrađena ova okruženja, zavise od klase i tipa primjena. Navedimo, kao ilustraciju, jednu klasu ovih primjena i moguće principe na kojima će se ona zasnivati.

Pостоje zadaci u obradi podataka koji nisu u potpunosti prilagođeni digitalnom računanju, na kojim principima uostalom danas rade računari. U ove primjene spadaju: računarska vizija, razumjevanje glasa, slobodno kretanje robota, odlučivanje u složenim, konfliktnim situacijama. U današnje vrijeme ovi problemi se rješavaju klasičnim metodama vještačke inteligencije (zar su i one postale klasične?), koje su bazirane na osnovnim elementima, simbolima i manipulacijama nad njima. U budućnosti ove bi se aplikacije mogle bazirati na principima neuralnih mreža. Suština ovih neuralnih mreža bazira se na činjenici da su mentalni procesi zasnovani na manjim elementima od simbola, pa prema tome i elementarnijim operacijama. Obrada ovakvih elemenata bliža je analognom procesiranju, tako da se ponovo uspostavljaju i analogni principi u računanju i obradi. Neural-



VEŠTAČKA INTELIGENCIJA



Prof. dr.
Ivan Bratko

Fakulteta za
elektrotehniko in
računalništvo i Institut
Jožef Štefan
Ljubljana

Ivan Bratko

ne mreže bi trebalo da zamjene klasične principe programiranja, pošto one obezbjeđuju mogućnost obučavanja iz primjera. Međutim, danas je pitanje koliko se ovi principi učenja mogu unaprijediti, tako da su zasnovani na relativno malom broju primjera? Inače, niko neće imati strpljenja da priprema velike količine primjera za obučavanje. Vrijeme i dalji razvoj odgovorice i na ova pitanja.

Ovakvo složene softverske sisteme u budućnosti neće moći da razvijaju pojedinci, amateri i pored velikog entuzijazma. Softversko inženjstvo doći će u svoj zreli stadij. Za razliku od raznih klasičnih inženjerskih disciplina, koje su imale vremena da sazriju, industrijska eksplozija računara nije dala vremena softverskom inženjstvu da uči i da se uobličava u posebnu disciplinu. Rezultat toga je da se ovaj termin danas koristi više kao fraza. Potrebno je 4–5 godina studija i mnogo položenih ispita da bi se postao građevinski ili elektro inženjer, ali zato su potrebni često samo kursevi od 3–5 dana i bez ikakvih ispita da bi se neko prozvao softverskim inženjerom. Očito je da budućnost ovakve improvizacije neće priznavati, nego samo znanje i profesionalizam softverskih inženjera.

U kom ambijentu će se razvijati ovi novi, složeni softverski sistemi? Potrebno je obezbijediti nova socio-tehnološka okruženja, a to su tzv. softverske fabrike. O ovom konceptu bilo je mnogo diskusija na zadnjem svjetskom kongresu iz računarstva koji je održan u San Francisku u septembru prošle godine. Smatra se da, kao što je klasična fabrika predstavljala osnovu koja je usmjeravala eksplozivni rast manufakturne tehnologije, tako će i softverska fabrika usmjeravati razvoj softverskih tehnologija. Namjena ovih fabrika je da proučava informacione aktivnosti, da ih stavi u bolji strukturalni i teoretski ambijent, da ih prevodi iz radno-intenzivnih u kapitalno-intenzivne, da povećava kvalitet, smanji troškove, proširi standardizaciju gdje je potrebna, da poboljšava uslove za praktični rad, da proširi profesionalizam. Softverska fabrika treba da bude jedinica sposobna za adaptaciju i za akumuliranje znanja. Ova adaptacija omogućuje suštinske prednosti društvima koja koriste informacione tehnologije. Softverske fabrike će biti velika šansa kao organizacije sa velikom dobroti pogotovo kada se računa na duži vremenski period. Ali istovremeno, one su organizacija sa najvišim stepenom rizika, gdje su stručni rad i planiranje od presudnog značaja. ■

Veštačka inteligencija obuhvata veći broj podpodručja, ali ograničimo se samo na neka za koja predviđam da će igrati važnu ulogu do 2000. godine. Ta podpodručja su: 1) ekspertni sistemi, kao najpoznatije podpodručje veštačke inteligencije, 2) automatsko učenje i 3) kvalitativno modeliranje. Posljednja dva područja se trenutno najbrže razvijaju i obećavaju najvažnije novosti.

Ekspertni sistemi su najvažniji aplikativni aspekt veštačke inteligencije. Njihovom zaslugom veštačka inteligencija je u posljednjoj deceniji postala široko poznata u čitavom svetu. Time je veštačka inteligencija privukla pažnju industrije i obezbedila finansiranje istraživanja u nacionalnim i međunarodnim okvirima i tako postala jedno od žarišta međunarodnog tehnološkog takmičenja. Zbog toga su takođe nastala brojna preduzeća za veštačku inteligenciju, naročito za ekspertne sisteme. Kao i svako moderno i komercijalno perspektivno područje ekspertni sistemi su u posljednjoj deceniji privukli veliki broj novih ljudi sa poslovnim idejama, i početnike sa vrlo skromnim tehničkim znanjem, mnogo komentatora i proroka na amaterskom nivou. Zato se ovo područje u poslednjih nekoliko godina prilično raširilo, sadržajno se malo razvodnilo i po prosečnom nivou stručnosti postalo pliće, često sa preteranim obećanjima i nerealnim očekivanjima. Uprkos tim slabostima, koje je sa sobom donela brza popularnost, i preteranom širenju bez dovoljne tehničke osnove, područje ekspertnih sistema će ostati čvrsto usidreno u sledećoj deceniji, jer još uvek daje brojne praktično važne rezultate u dovoljnoj meri. Područja primene ekspertnih sistema će biti još raznovrsnija nego do sada, i među njima će naročito važna biti sledeća: vođenje industrijskih procesa, planiranje naučno razvojnih eksperimenata za otkrivanje novih tehnologija, odnosno novih materijala, predviđanje osobina još nepostojećih materijala, predviđanje rezultata hipotetičnih tehnoloških procesa, dijagnostikovanje komplikovanih tehničkih sistema (na primer nuklearnih elektrana), dijagnostikovanje i planiranje ispitivanja u medicini, finansijsko odlučivanje itd.

Svoju tehnološku osnovu ekspertni sistemi crpe iz opštih metoda veštačke inteligencije; zato je moguće tražiti nove tehničke mogućnosti za ekspertne sisteme u razvoju drugih podpodručja veštačke inteligencije. Novosti u tehnološki ekspertnih sistema najčešće označavamo

razlikovanjem prve i druge generacije ekspertnih sistema. Skoro svi dosadašnji komercijalni ekspertni sistemi spadaju u prvu generaciju, dok će se do 2000. godine u praksu uvesti sistemi druge generacije. Razlika između prve i druge generacije pokazuje se uglavnom u nivou znanja ekspertnih sistema i u načinu dobijanja znanja za ekspertne sisteme. Za prvu generaciju je karakteristično da računar ima samo tzv. „plitko znanje“, bez dubljeg razumevanja problema. Tako na primer, dijagnostički „ekspertni sistem“ sa plitkim znanjem poznaje samo direktne veze između simptoma i dijagnoza, i nema dubljeg razumevanja mehanizama koji vode od poremećaja organizma do njihovih spoljnih manifestacija, simptoma. Bez takvog dubljeg razumevanja on može da rešava samo uzak, unapred predviđen raspon problema, a ne može da pouzdano zaključuje o suštinski novim, nepredviđenim situacijama, jer nema znanja o tzv. „osnovnim principima“ na osnovu kojih bi mogao da izvede zaključke.

Druga karakteristika druge generacije ekspertnih sistema je način zahvatanja znanja: kako znanje unosimo u računar. Sistemi prve generacije dobijaju znanje tako što u njih inženjer ručno unosi znanje, pri čemu mu pomaže stručnjak za područje upotrebe računara. Taj proces zahvatanja je poznat kao usko grlo pri razvoju ekspertnih sistema, jer je dugotrajan, skup i ne vodi do pouzdane baze podataka. U drugoj generaciji ekspertni sistemi će u većoj meri sticati znanje samostalnim učenjem. Najčešći način učenja je učenje na primerima, kada program pokažemo zadatke sa poznatim rešenjima, računar te primere uopšti, tako da sam načini opšta pravila za rešavanje novih zadataka iz tog područja, koje prve toga nije video. Tako automatizovano konstruisanje znanja za ekspertne sisteme se pokazalo mnogo delotvornijom od ručnog unošenja, i omogućilo je uspešnu realizaciju ekspertnih sistema koji na konvencionalni način verovatno ne bi bili mogući, a sigurno bi bili mnogo skuplji.

Osnova za automatizovanu gradnju ekspertnih sistema je automatsko učenje, najčešće učenje na primerima. Zato će područje automatskog učenja značajno uticati na korišćenje veštačke inteligencije u sledećoj deceniji. To područje postaje jedno od najaktivnijih i brzo se širi po broju istraživanja koja su u toku, kao i po broju istraživača koji u njima učestvuju. Taj trend će se nastaviti u sledećoj deceniji. Već poznate metode automatskog učenja pomoću primera omogućavaju delotvornu praktičnu upotrebu ekspertnih sistema. Ti metodi takođe omogućavaju učenje iz nepoznatih i nepotpunih podataka. Poznati su mnogi primeri uspešne upotrebe tehnika automatskog učenja na različitim područjima. Na primer, u medicinskoj dijagnostici računar je naučio da dijagnostikuje nove pacijente iz arhivskih podataka o prethodnim pacijentima sa tačnošću koja prevazilazi tačnost najboljih medicinskih stručnjaka. Sa automatskim učenjem bio je suštinski poboljšan postupak prerade uranove rude, razvijen je ekspertni sistem za vođenje svemirskih brodova, dijagnostikovanje satelita itd. Zanimljivo je da je uprkos mnogim dosadašnjim primerima upotrebljivosti automatskog učenja, u sadašnjoj praksi ekspertnih sistema ono još premlađo iskorišćeno. Posebno je zanimljivo i to da su kod praktične upotrebe automatskog uče-



Ispitivanje aerodinamike upotrebom veštačke inteligencije

nja američke firme izuzetno konzervativne i da zaostaju za Evropom. Do 2000. godine razvici se još mnogo delotvornije metode automatskog učenja. Njihova upotrebljivost će prerasti dosadašnje upotrebe i upotrebljivaće se takođe za automatsku sintezu novog znanja, ne samo za računare, nego i za ljude; znači, ljudi će tim metodama bogatiti svoje vlastito opšte znanje. Tako će postati značajno pomagalo pri naučnom radu, istraživanju novih pojava i otkrivanju novih tehnologija.

U vezi sa automatskim učenjem dotaknuću se i neuronskih mreža, iako one nikada nisu bile u središtu razvoja veštačke inteligencije, čak su decenije i decenije životarile negde na rubu ovog područja, iako su zadnjih godina opet probudile veliko zanimanje i postale moderan pravac razvoja. Mnogi im prognoziraju revolucionarnu budućnost u računarstvu uopšte, naročito sa računarskom realizacijom veštačke inteligencije. Mnogim takvim predviđanjima je moguće zameriti preterivanje, naivnost i nestručnost. I na području neuronskih mreža odvija se učenje, iako se tu radi o ograničenoj, primitivnijoj vrsti učenja. Zato je takvo učenje ograničeno na uži izbor problema, kao što su neki optimizacijski problemi, ili prepoznavanje uzoraka, odnosno signala na nižem nivou. Neuronske mreže su zanimljive kao model čovečje inteligencije po tome što njihova struktura podseća na strukturu mozga. Ali ta sličnost sa mozgom sama po sebi ne daje neuronskim mrežama nikakvu tehnološku prednost. Upotrebljivost tih mreža može se povećati sa njihovom delotvornom paralelnom hardverskom realizacijom, iako će naravno i tako realizovane neuronske mreže ostati ograničene na uža područja upotrebe.

Jedno od najnovijih područja veštačke inteligencije je **kvalitativno modeliranje**, koje će dovesti do suštinskih novih otkrića. Za to pod-

ručje predviđam da će korenito promeniti mnoga tradicionalna područja tehnike, a tome će se delimično prilagoditi i tradicionalna matematika i fizika. O čemu se u suštini radi pri kvalitativnom modeliranju? Reč je o jednoj vrsti reakcije na konvencionalno modeliranje pojava, procesa i sistema, koja se temelji na brojačanoj kvantitativnoj obradi, na primer diferencijalnim jednačinama i numeričkim metodama. Fizika i tehnika su tradicionalno uhvaćene u takve brojačne predstave pojava u svetu, a da nisu svesne činjenice da je brojačna obrada samo jedna moguća predstava. Pri uobičajenom komuniciranju među ljudima kvantitativni opisi su ređi i manje važni. Metode veštačke inteligencije omogućavaju da u računaru pojave opisuju ne numerički, već na osnovu logike i kvalitativnih realacija, na simboličan i na ne-brojačni način. Kvalitativni način obrade ima neke suštinske prednosti. Za razliku od kvantitativnih modela, kvalitativnim modelima je moguće rešavati mnoge zadatke u tehnici za koje ne poznajemo delotvorna rešenja na osnovu brojačnih metoda. Taj pristup omogućuje da lako računarski modelujemo čak i pojave koje su nam samo delimično poznate. Tako na primer možemo kvalitativno računarski obraditi nenumeričke fiziološke modele iz medicine, složene nelinearne zavisnosti u tehnološkim procesima, fizici i hemiji. Na taj način kvalitativni modeli omogućuju razvoj ekspertnih sistema druge generacije za dijagnostikovanje tehničkih sistema i za medicinsku dijagnostiku, za obrađivanje nelinearnih sistema, za automatsku sintezu postupaka vođenja tehnoloških procesa i sistema, i na kraju, za **automatizaciju pronalazaka**. U ovom zadnjem primeru računari bi na osnovu datih specifikacija sam „izumeo“ novu mašinu. Do 2000. godine verovatno ćemo imati primere netrivialnih samostalnih računarskih inovacija. ■

NEUROINŽENJERING



**Doc. dr
Đuro Koruga,**
Mašinski fakultet –
Beograd
Centar za
molekularne mašine

Dr. Koruga

Početkom sledećeg stoleća neuroinženjering će biti misaona i inženjerska disciplina. Misaona disciplina jer će najozbiljnije postavljati pitanje: „Šta je čovek?“ Ovo filozofsko pitanje biće stavljeno na radni sto inženjera. Doći će do novog načina promišljanja u traženju odgovora na ovo pitanje. U okviru inženjerske discipline neuroinženjering će se razvijati u nekoliko pravaca. Jedan od pravaca biće u domenu biomedicine. Napraviće se veštačko oko, uho, ruka i noga. Na bazi rada retine oka napraviće se neuronska mreža u VLSI ili SLSI tehnologiji, ostvariće se interfejs između neoštećenog vidnog živca i jednog takvog mikroprocesora na bazi neuronskih mreža. Čovek će moći da vidi sa slabijom rezolucijom nego što vidi pomoću prirodnog oka, ali će mu to veštačko oko omogućiti kretanje i dosta dobro snalaženje u prostoru. Što se tiče veštačkog uha, takođe će biti napravljeno na bazi neuronskih mreža, slično veštačkom oku. Što se tiče gornjih i donjih ekstremiteta kao što su ruke i noge, uradiće se veštačka ruka koja će moći da prima informacije, i da se pokreće na osnovu zamisli. Kao interfejs između veštačke ruke i nervnog sistema ugradiće se neuronska mreža koja će imati sposobnost da uči pokrete koje pravi veštačka ruka, povezuje ih sa impulsima koje šalje mozak, i na bazi tako naučenih pokreta ostvari taj interfejs između nervnog sistema i veštačke ruke. Slično će biti i sa veštačkom nogom.

U domenu informacionih tehnologija neuroinženjering će se razvijati u 3 pravca: jedan će biti neuroračunari, drugi neuročipovi, a treći molekularni čipovi. U okviru neuroračunara primenjivaće se stečena znanja o radu nervnog sistema i na bazi toga projektovaće se neuroračunari na bazi procesora koji će biti urađeni u okviru SLSI tehnologije. Po brzini i moći ovi računari prevazići će sve dotada napravljene super računare. Na bazi rada nervnog sistema napraviće se neuročip i na bazi tih neuročipova praviće se veće konfiguracije neuroračunara, takozvana druga generacija neuroračunara. Što se tiče molekularnog čipa, takođe će se, u okviru nanotehnologija, primeniti saznanja o radu ćelije i mozga, a takođe će se ostvariti početni rezultati na polju molekularnog čipa na bazi interfejsa biološkog materijala i poluprovodnika. U okviru istraživanja molekularnog čipa poseban značaj pored inženjerskih disciplina imaće molekularna biologija, u prvom redu genetski

inženjering u fundamentalnom delu, a u okviru realizacije — nove informacione biotehnologije. Na bazi molekularnih čipova praviće se treća generacija neuroračunara.

Primena neuroinženjeringa u okviru informacionih tehnologija biće moguća u nekoliko oblasti. U okviru industrije moguće primene su u upravljanju proizvodnjom, kontroli kvaliteta, upravljanju robotima, automobilima, avionom, i drugim tehničkim sredstvima. Zatim, primena u okviru finansija, bankarstva, osiguranja, berze novca i drugo.

U odnosu na dosadašnje računare koji su bili sekvencijalni i na kojima se zasnivao dosadašnji koncept veštačke inteligencije, proizvodi neuroinženjeringa kao što su neuroračunari, neuročipovi i molekularni čipovi su informacione naprave koje ostvaruju vrlo visok stepen paralelnosti u radu.

Ako bismo hteli da poredimo osnovne karakteristike sekvencijalnih (fon Nojmanovih) i visoko paralelnih (neuronskih) računara, onda bismo dobili sledeće rezultate:

NEURORAČUNAR (visoko paralelni)

- Ne-algoritamski
- Naučen
- Isti elementi memorisanja i obrade
- Simultano obrađuje veći broj hipoteza
- Tolerantan na poremećaje
- Ne-logičke operacije
- Adaptacija ili učenje
- Traži odgovor preko nađenog minimuma u datom prostoru

FON NOJMANOV RAČUNAR (sekvencijalni)

- Algoritamski
- Programiran pomoću instrukcija
- Memorija i obrada odvojeni
- Obraduje jednu po jednu hipotezu
- Ne-tolerantan na poremećaje
- Visoko logičke operacije
- Samo modifikacija algoritmičke parametarizacije
- Traži odgovor preko zadate logičke strukture

Slično kao što je priroda kod čoveka stvorila levu i desnu hemisferu mozga pri čemu je jedna dominantna za analitičke (sekvencijalne), a druga za integralne (paralelne) procese, tako će i u razvoju računara doći do spoja koncepta veštačke inteligencije i neuronskih mreža početkom XXI veka.

Može se očekivati da će se u oblasti neuroinženjeringa na jugoslovenskim prostorima početkom XXI veka desiti sledeće: formiraće se dva istraživačko-razvojna centra pri univerzitetima, ostaviće se saradnja sa industrijom u oblasti primene i prepoznavanja oblika, prepoznavanju govora i automatskom upravljanju, osposobiće se najmanje 300 inženjera za primenu ove discipline u industriji.

Na bazi 32-bitnih mikroprocesora razvijeće se dva-tri tipa domaćih neuroračunara, projektovaće se i razviti neuročip čija će izrada biti u SAD ili Japanu. Ovladaće se fundamentalnim znanjima iz oblasti molekularnog inženjeringa i izvršiti pripreme za projektovanje molekularnog čipa na bazi fenomena solitora. ●

ROBOTIKA



Dr Jadran Lenarčić

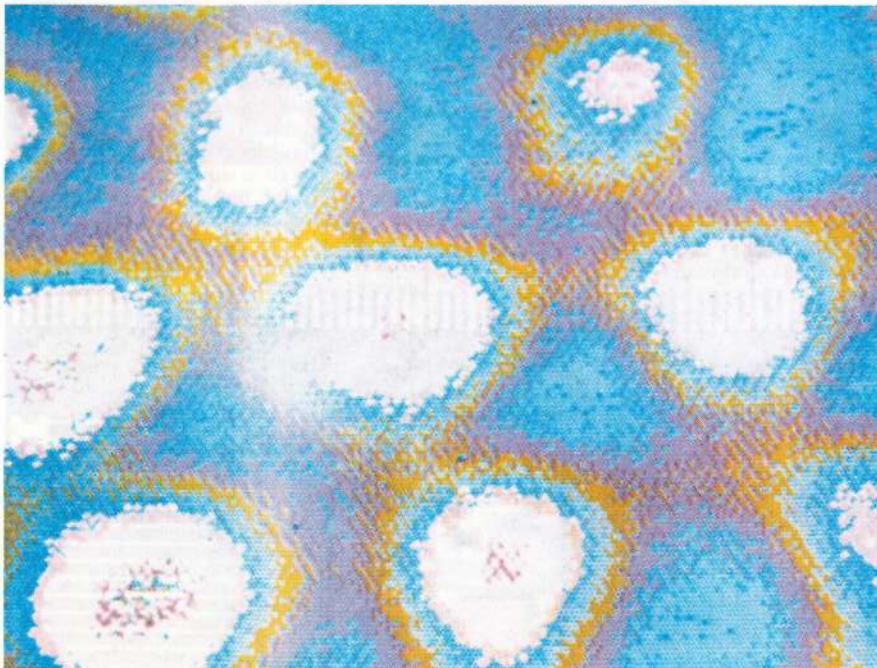
Institut „Jožef Štefan“
— Ljubljana

Uprkos prividno fantastičnom napretku u prošlosti, robotizacija danas tek izlazi iz povelja. robotizacija nije u potpunosti prodrla čak ni u fabrike koje proizvode robote. Da li ćemo najzad u sledećih deset godina doživeti da roboti počnu da proizvode robote?

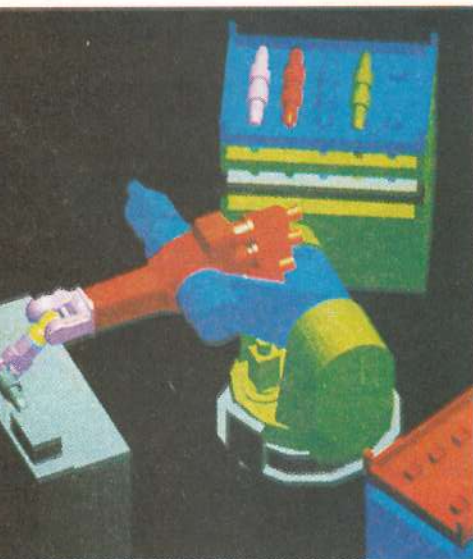
Do 2000. godine broj robota u svetu će i dalje naglo rasti. Relativni pad godišnjeg priraštaja koji se pojavljivao zadnjih godina, uglavnom u SAD, bio je posledica stagnacije u automobilske industriji. Po zadnjim podacima IFR (međunarodnog udruženja za robotiku), ova stagnacija je konačno prevladana. Robotizacija je naime počela intenzivno da prodire i u druge industrijske grane. Osnovni trend koga neki predviđaju na području robotizacije tokom devedesetih godina je izlazak robota iz fabrika i njihovo uključivanje u druge društvene delatnosti, kao što su medicina, poljoprivreda, turizam, domaćinstva, saobraćaj. Pred nama je era ličnog robota, kao što su osamdesete godine bile era ličnog računara.

Robotizacija je strateško područje svih industrijski usmerenih država, ne samo u smislu korišćenja robota, već i u smislu njihove proizvodnje. Robotizacija postaje unosna uglavnom za mala preduzeća koja se bave inženjeringom uvođenja robotizacije u proizvodne procese. Profesionalizacija i udruživanje u veća međunarodna udruženja, kao i stvaranje monopola nad znanjem (know-how) putem zapošljavanja i koncentracije najboljeg inženjerskog kadra je korak koga možemo uskoro očekivati. U sedamdesetim godinama roboti su bili uključeni u robotizovane ćelije, posle toga su u fabrikama obrazovali tzv. robotizovana ostrva, a fabrike budućnosti biće skoro u potpunosti robotizovane i računarski integrisane. Uprkos tome, fabrika budućnosti neće biti bez ljudi. Predviđa se da je budućnost u simbiozi čoveka i mašine (robota). Intelektualni rad će u sledećoj deceniji sigurno još uvek biti privilegija ljudi.

Inteligentni roboti su na pomolu, iako je zasad nivo njihove inteligencije strašno nizak. Sa razvojem sve moćnijih računara koji će se temeljiti na novim principima, naravno da će se povećati i mogućnosti razvoja inteligentnih robota. Ako analiziramo tipove robota koji su ranije korišćeni u industriji i drugde, možemo utvrditi da je broj inteligentnijih robota sa većim mogućnostima u porastu. Možemo da tvrdimo da je zagantovana budućnost robotima



Raspored atoma ugljenika u grafitu dobijen na STM-u (mikroskop tunelskog skeniranja) 1987. godine na univerzitetu Arizona (Sarid, Hameroff, Koruga)



Računarski simulirani pokret koji se traži od robota: iz toga nastaje program za upravljanje

koji imaju veće mogućnosti, koji su prilagodljivi, koji uče samostalno i mogu da autonomno reaguju na novonastale situacije u proizvodnom procesu. U nastupajućim godinama roboti će postati naša svakodnevica.

Robotizacija u Jugoslaviji je još uvek u početnoj fazi. Očekujemo da će se u ovoj deceniji kod nas razvijati slično kao što se u razvijenom svetu razvijala krajem sedamdesetih i početkom osamdesetih godina. Ne treba očekivati masovnu upotrebu robota u industriji, još manje na drugim područjima svakodnevnog života. Za to postoji više razloga: razvoj robotizacije u početnoj fazi zahteva ogromna ulaganja, tako velika da ih pojedinačna preduzeća, prepuštena samim sebi ne mogu ostvariti, naročito u ekonomskoj situaciji koja je sada i koja će u Jugoslaviji verovatno biti nekoliko sledećih godina. Državna pomoć iz raznih fondova nema pravog učinka u robotizaciji jer zamagljuje neposredni ekonomski interes. Dalji problemi, koje u dogledno vreme nećemo rešiti u Jugoslaviji, a koji su od bitnog značaja za razvoj robotizacije, su neodgovarajuće organizovano školstvo i uopšte sistem obrazovanja, tehnička neprosvećenost rukovodećeg kadra, slabo razvijena istraživačka i razvojna delatnost, slaba povezanost univerziteta i industrije, itd.

Opstanak i razvoj robotizacije u najvećoj meri zavisi od ekonomskih interesa preduzeća koja je uvode. Najveći napredak koga realno možemo očekivati kod nas u sledećoj deceniji je u tome da će privreda pod ekonomskom prisilom tržišta početi da uvodi robotizaciju, znači, iz razloga kao što su fleksibilnost i brzina odziva na promene na tržištu, konstantnost kvaliteta proizvoda, veća produktivnost i manji troškovi, očuvanje okoline i slično. Ako se ekonomska politika u državi ne bude usmeravala u pravcu oslobađanja delovanja tržišnih zakonitosti, onda neće biti smisla govoriti o napretku na području robotizacije i drugih novih proizvodnih tehnologija. ■

MIKROELEKTRONIKA

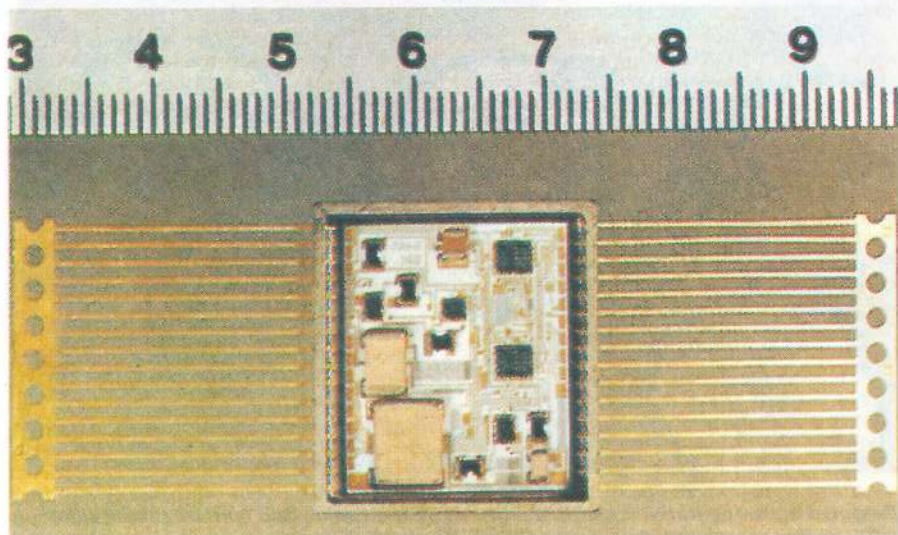
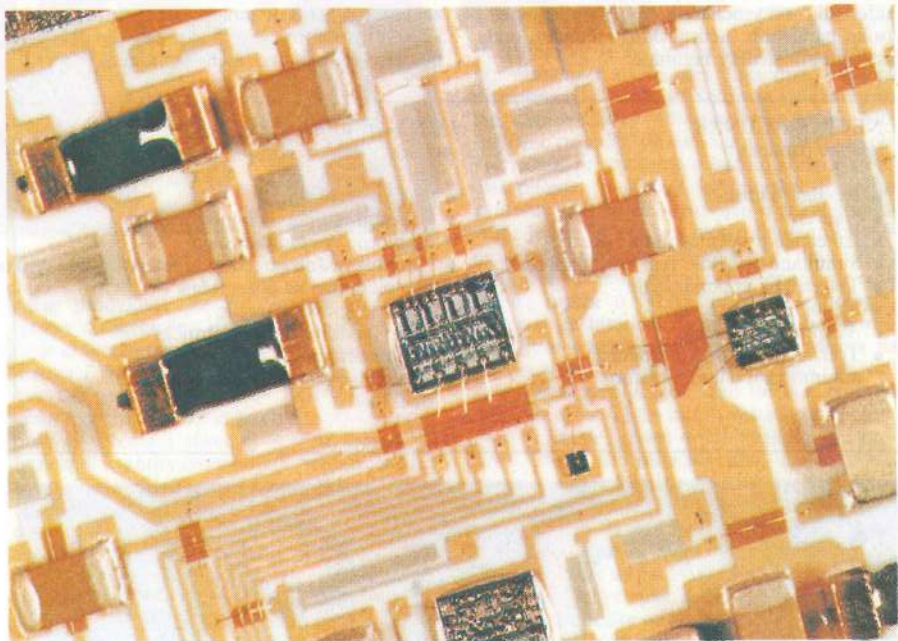


**Prof. dr
Petar Biljanović**

*Elektrotehnički
fakultet — Zagreb*

Petar Biljanović

Na temelju dosadašnjih istraživanja u svjetskim centrima mikroelektroničke tehnologije nije moguće jednoznačno predvidjeti što se sve može dogoditi s razvojem mikroelektronike do konca milenijuma. Jedno je sigurno: danas vodeći mikroelektronički materijal — silicij — i vodeća mikroelektronička tehnologija — planarna tehnologija na siliciju — još (uvijek) nemaju ozbiljnijeg konkurenta u komercijalnim primjenama. Novi poluvodički materijali kao galij-arsenid i slični nude teorijski bolje performanse od silicija, ali svi naponi do sada učinjeni u pravcu „skidanja“ silicija s trona mikroelektronike nisu urodili plodom. To je posljedica izuzetne fleksibilnosti (i zahuktalosti) silicija i njemu pripadajućih tehnologija. Naoko zvuči paradoksalno — ali je istinito da je silicij sve superiorniji što ga više kandidata ugrožava! Istovremeno to je i logično jer novi poluvodički



superprovodnih filmova (Džozefsonov uređaj, magnetni i IR senzori, i sl.) Za širu primenu u energetici potrebno je rešiti niz problema vezanih za postupke izrade superprovodne keramike, parametre superprovodnosti uključujući i njihovu stabilnost.

Primena keramičkih materijala za izradu mehanički opterećenih delova prekinula je dugogodišnju tradiciju da keramika sa svojom krtošću kao osnovnim obeležjem i pored visoke čvrstoće, tvrdoće i hemijske stabilnosti, predstavlja potpuno nepouzdan materijal kada su u pitanju radni uslovi koji se karakterišu termičkim šokovima, mehaničkim udarima ili opterećenjem na savijanje. Tipični predstavnici tih materijala su aluminijum-oksidi, cirkonijum-oksidi, silicijum-nitrid, silicijum-karbid, kao i oksidni i neoksidni kompoziti. Područja primene su sasvim različita od delova savremenih toplotnih mašina kao što su naprimer gasne turbine, adijabatski motori i izmenjivači toplote, pa do reznih alata i svih delova izloženih abrazivnom trošenju. Tako na primer, rezni alati na bazi dijamanta, kubnog bor-nitrida, silicijum-nitrida, aluminijum-oksida i različitih kompozita koji će imati poboljšane karakteristike sve više će preuzimati primat od tvrdog metala i brzoreznih čelika, što će svakako nadalje pospešiti istraživanja sinteze materijala u ekstremnim uslovima.



Imajući u vidu značaj skeletnog sistema kod čoveka danas se u oblasti razvoja biomaterijala značajna pažnja posvećuje mogućnosti zamene koštano-zglobnog sistema sintetičkim biomaterijalima. Sa više ili manje uspeha već se prave različiti delovi koštano sistema počev od zuba, delova prstiju pa do čitave endoproteze kuka. Nastojanja su usmerena u pravcu biotolerantnih (nerđajući čelik, nikel-kobalt legure), bioinertnih (titan, aluminijum-oksidi, karbon) i bioaktivnih (vitrokeramika, hidroksiapatit i druga kalcijum-fosfatna keramika) tako da će u narednom periodu sve veća pažnja biti usmerena ka bioinertnim i naročito bioaktivnim materijalima.

Nanofazni materijali sa izraženom nanostrukturom počev od nekoliko nanometara pa naviše razvijaju se za niz različitih potreba. Reakcije hemijskog razlaganja u tečnoj (metode homogene precipitacije, sol-gel, isparavanje suspenzija i rastvora, hidrotermalni tretman) i gasnoj fazi (sinteza laserom, u plazmi, plamenu, samorasprostrućim sagorevanjem i aerosol postupak) omogućuju dobijanje stabilnih nano i mikrostrukture poželjnih u praškastim materijalima za razvoj novih keramičkih, metalnih i kompozitnih materijala.

Iako će metalni sistemi u narednom periodu mnogo gubiti u primatu, oni zasigurno neće biti u potpunosti zamenjeni, bar u narednih nekoliko decenija. U oblasti novih metalnih materijala od posebnog interesa biće brzoohlađeni kristalni i amorfni materijali. Prevazilaženje problema segregacije i obradivosti, dobijanje finije mikrostrukture, proširivanje granice rastvorljivosti i formiranje metastabilnih pa čak i amorfnih faza otvorile potpuno novi prostor razvoju i primeni niza novih nanofaznih legura na bazi aluminijuma, magnezijuma, titana i sl. Zbog niza vanserijskih osobina, komponente iz

amornih metala nalaziće sve veću primenu. Lakoća namagnetisanja kombinovana sa drugim dobrim mehaničkim osobinama čini amorfne metale veoma privlačnim kao nosioce fluksa u različitim magnetnim uređajima uključujući motore, generatore, transformatore, pojačala, prekidače, glave za snimanje i sl.

Superlegure na bazi nikla i kobalta i u narednom periodu će ostati značajan procenat od delova motora aviona (gasne turbine i komore za sagorevanje). Dalji progres može biti načinjen osvajanjem nanokristalnih formi putem dobijanja i konsolidacije brzoohlađenih prahova, dizajniranjem legura i termičkim tretmanom monokristalnih oblika, rastom eutektičkih legura usmerenim očvršćavanjem, modifikacijom i rafinacijom površine laserskim zracima i jonskom implantacijom i sintezom različitih kompozitnih struktura. Moguće je očekivati da intermetalna jedinjenja ispune prostor između superlegura i keramičkih materijala s obzirom da mogu posedovati veću čvrstoću od superlegura, a znatno veću duktilnost od keramike. Visoka tvrdoća, povezana sa velikom čvrstoćom nekih intermetalnih jedinjenja (nikel-aluminid, titan-aluminid, nikel-silicid i dr.) na povećanim temperaturama, bilo u monolitnoj ili kompozitnoj formi, omogućuje njihovu primenu na visokim temperaturama, posebno u vazduhoplovstvu (delovi u turbinskom prostoru i u komorama za sagorevanje mlaznih motora).

Izneta vizija svakako da predstavlja kompromis između onoga što bi se želelo i što je realno očekivati i počiva na današnjim saznanjima i nastojanjima koja se u svetu čine za komercijalizacijom ovih saznanja. Dalji progres u fizici i hemiji čvrstog stanja, nauči o materijalima i visokim tehnologijama omogućio bi napredak i u istraživanju, razvoju i primeni novih materijala i u nas i iznetu viziju načinio realnom. Naravno, to podrazumeva i sasvim drugi odnos prema nauči i u nauči od onog koji je postojao zadnjih dvedesetak godina.

ASTRONOMIJA

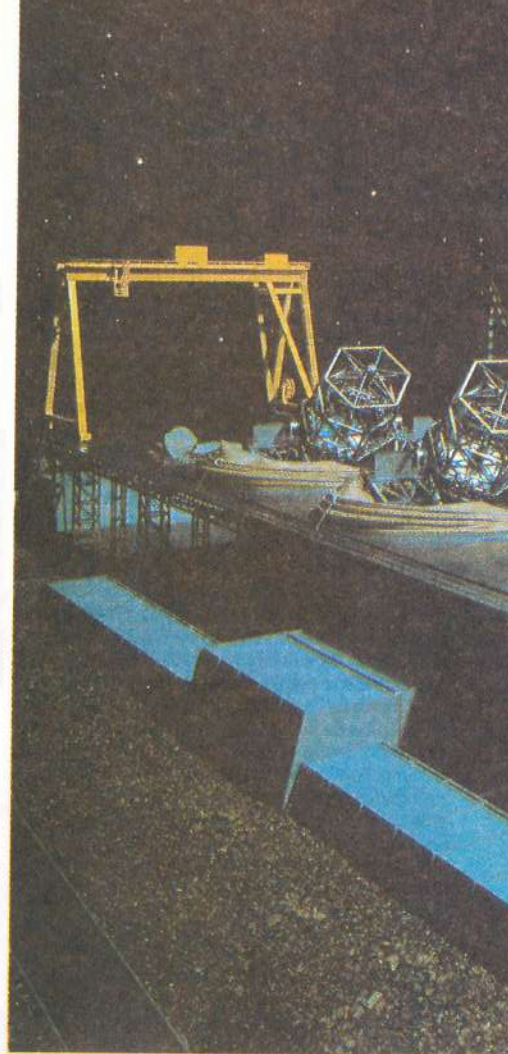


Dr Milan
S. Dimitrijević

Astronomska
opervatorija –
Beograd

Milan Dimitrijević

Istraživanje Univerzuma, od našeg Sunčevog sistema pa do najvećih rastojanja, predstavlja jednu od najvećih intelektualnih avantura modernog čovečanstva. Od kako je pre 30-tak godina, lansiranjem prvog satelita označilo početak kosmičke ere, svedoci smo dramatične promene naših shvatanja o Vasioni. Naš kosmički horizont je u toliko meri proširen poslednjih decenija, da za to ne nalazimo primera u dosadašnjem razvoju čovečanstva.

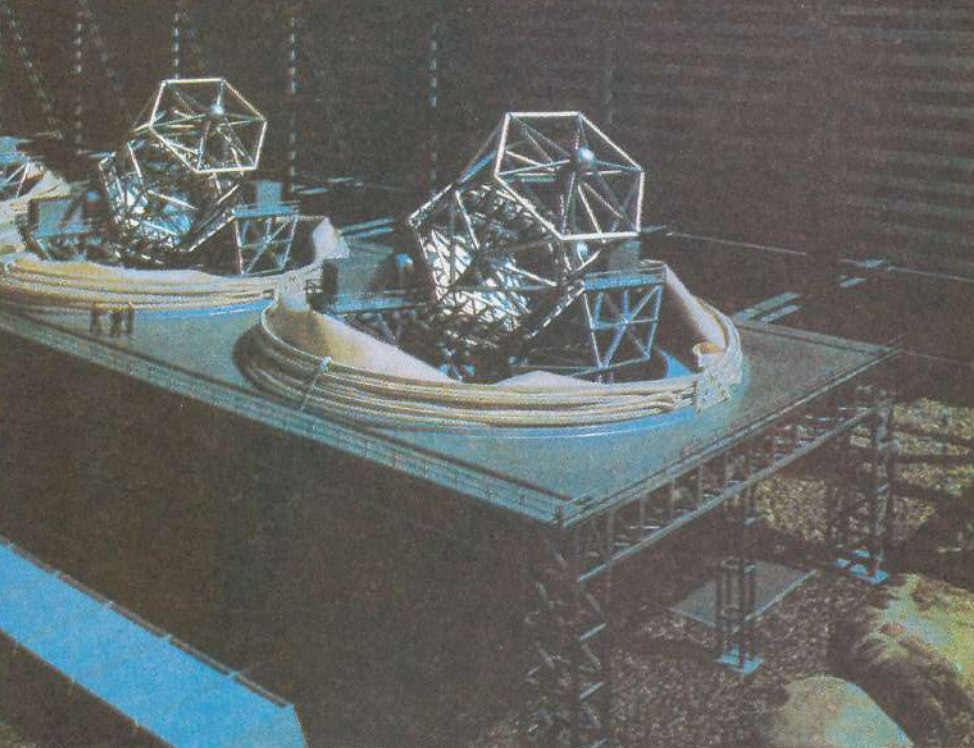


Evropska južna opervatorija sastojace se

Astronomija je izlaskom čoveka u kosmički prostor postala jedan od osnovnih stožera razvoja nauke, čiji se uticaj širi daleko izvan njenih granica. Prema analizi Evropske svemirske agencije (ESA), danas samo u Evropi više od 2000 naučnika raznih profila direktno koriste rezultate kosmičkih istraživanja.

Najveći značaj za dalji razvoj astronomije ima iznošenje teleskopa u orbitu izvan Zemljine atmosfere, koja poput koprene zamagljuje pogled astronoma prema zvezdama. Prvi satelit potpuno posvećen astrometriji, Hiparhos, lansiran je avgusta 1989. i u toku dve i po godine on će pomoću teleskopa sa ogledalom od 29 cm izvršiti precizna merenja položaja, paralaksi i sopstvenih kretanja oko 120.000 zvezda sjajnijih od 13. prividne veličine. Rezultat će biti izuzetno precizan zvezdani katalog koji pokriva celu nebesku sferu. Osim toga napraviće se i katalog nešto manje preciznosti koji će sadržati podatke o oko 500.000 zvezda sjajnijih od 11-te prividne veličine. Ukupno, to je više podataka te vrste nego što je čovek sakupio od dana kada je prvi put pogledao ka zvezdama pa do lansiranja Hiparhosa. Katalogi će biti dostupni astronomskoj javnosti 1995. godine.

Za 26. mart 1990. bila je predviđena još jedna željno očekivana astronomska senzacija, lansiranje Hablovog teleskopa. Ovo je džinovski teleskop sa ogledalom od 2,4 metara, kakvim bi se dičile i mnoge opervatorije na Zemlji, pošto najveći američki teleskop ima ogledalo od 5 metara a sovjetski na Krimu, 6. Ovaj teleskop će proširiti naše kosmičke vidike za više od 2 reda veličine i dramatično poboljšati poznavanje



od četiri nezavisno postavljena osmometarska reflektora

nje razmera i starosti Univerzuma, te pokušati da dā odgovor na pitanje da li je kosmos beskonačan ili zatvoren u prostoru.

Za 1996–1997. predviđa se lansiranje misije Lyman sa teleskopom za proučavanje oblasti spektra 900–1200Å, kao i početak misije namenjene istraživanju izvora gama zračenja.

Submilimetarska oblast je poslednja astronomski neistražena oblast elektromagnetskog spektra. U planovima NASA je razvoj i lansiranje 20-metarskog radioteleskopa, koji bi trebalo da pokrije oblast talasnih dužina od 0.03 do 1 mm. Takav sistem zahteva tehnologiju napredniju nego što je danas i pomoć ljudskih ruku prilikom rasklapanja 20-metarske antene u svemiru. U Evropskom svemirskom programu predviđeno je lansiranje antene za submilimetarsko područje i odgovarajućeg prijemnika (heterodin), koji će evropskim naučnicima dati jedinstvenu priliku da preuzmu vođstvo u proučavanju formiranja zvezda i planetarnih sistema, nastanku i evoluciji galaksija i istraživanju pozadinskog zračenja, s obzirom da nam proučavanje ove oblasti spektra daje podatke o fizici i hemiji „hladnog Univerzuma“ u opsegu temperatura od 3 do 1000K.

Razvitat tehnike aperturne sinteze omogućio je konstrukciju radio interferometara od dva ili više udaljenih radioteleskopa koji istovremeno posmatraju isti objekat. Ovakva merenja su ograničena najvećim međusobnim rastojanjem na koje se mogu postaviti dva radioteleskopa na Zemlji. Zato radio astronomi sa nestrpljenjem očekuju lansiranje radioteleskopa u

svemir koji bi, povezan sa mrežom takvih uređaja na Zemlji, otvorio nove vidike radioastronomiji. Za 1996–1997. godinu, predviđena je misija QUASAT u okviru koje će u eliptičku orbitu oko Zemlje biti lansiran 15-metarski radioteleskop. On će u kombinaciji sa sistemom radioteleskopa na Zemlji, dati radio slike 40 do 200 puta oštrije nego do sada.

U okviru američkog kosmičkog programa predviđen je razvoj novih raketa nosača tipa ALS (Advanced Launch System) koje će moći da ponese na satelitsku orbitu oko 50 tona korisnog tereta počevši od 1998. godine (što je upola manje od mogućnosti sovjetske rakete „Energija“). NASA planira razvoj međunarodne kosmičke stanice u zajednici sa Evropom, Japanom i Kanadom, koja bi bila lansirana 1996. i sastojala se od 4 naseljena modula od kojih bi jedan bio evropski a jedan japanski, sa posadom od 8 astronauta. Ona bi u daljoj budućnosti trebalo da postane svemirska luka za kosmičke letove.

Evropski kosmički program doživljava veliku ekspanziju. Savet ESA koji se na ministarskom nivou sastao u Hagu 9 i 10 novembra 1987., odobrio je angažovanje u novim ambicioznim programima: Razvoj rakete za lansiranje Arijana 5 (1995.), koja bi bila bolja od sovjetskog Protona i američkog Titana 4; svemirskog aviona Hermes (poletanje 1999.), koji bi bio sposoban da ponese tri kosmonauta; i, kosmičke stanice Kolumbus (1996–1998.) sa modulom koji se u prvoj fazi može spojiti sa svemirskom stanicom „ASA-e, autonomnom kosmičkom stanicom i polarnom platformom.

Ruski kosmički ansambl čine orbitalna stanica Mir, kosmički brodovi Sojuz i Progres, modul Kvant i njegovi sledbenici. Oni će i u nastupajućoj deceniji obavljati složene zadatke u kosmosu uz pomoć raketoplana Buran i rakete nosača Energija. Sovjeti imaju ambiciozne planove za proučavanje Zemljine okoline, astrofizička istraživanja, razvoj kosmičke biologije i naročito, istraživanja planete Mars. Posle Fobosa 1 i 2, SSSR će spustiti na Mars istraživačka vozila (1994) a 1966 ili 1998 poslati misiju čiji će cilj biti da uzme uzorke Marsovog tla. Ove ekspedicije treba da pripreme spuštanje čoveka na Mars, do koga će, prema predviđanju sovjetskog kosmonauta Romanjenka doći 2015. godine.

U narednoj deceniji čovek će nastaviti sa istraživanjem objekata u Sunčevom sistemu. Februara 1990. godine Galileo će proći na 17000 km od Venere a 10 avgusta 1990. u blizini ove planete stiže Magelan. Godine 1991., Galileo će proći pored asteroida 951-Gaspra (prečnik 15 km) sa ciljem da ispita njegov hemijski sastav, a 1993. proći će pored asteroida 243-da (prečnik 30 km), na svom putu ka Jupiteru gde stiže decembra 1995. Pet meseci ranije uputiće ka Jupiterovoj atmosferi modul koji treba da vrši ispitivanja sve dok na dubini od 130 do 150 km od gornjih slojeva ne bude uništen. Galileo će 10 puta obići Jupiter i proći na 35000 km od Evrope i 1000 km od Io-a prekrivenog sumpornim vulkanima.

Za 9. april 1996. predviđeno je poletanje misije Kasini koja će 4 februara 2000. posetiti Jupiterov sistem a oktobra 2002. stići do Saturna i uputiti modul Hajgens ka površini Titana, kroz njegovu atmosferu bogatu organskim jedinjenjima.

Među ostalim kosmičkim planovima posebno su zanimljiva američko-nemačka CRAFT misija (Comet Rendezvous and Asteroid Flyby) koja treba da poseti nekoliko asteroida i u toku više godina iz neposredne blizine prati aktivnost komete, da uzme uzorak njenog jezgra i eventualno ga vrati na Zemlju. Za kraj 90-tih godina Japanci planiraju misiju SOCER (Sample of Comet Coma Earth Return) koja bi uzorak komete jedne od kratkoperiodičnih komet vrátila na Zemlju. Za 1996. godinu planira se ekspedicija Vesta koja u toku pet godina treba da poseti do osam malih tela Sunčevog sistema uključujući i jednu do dve komete.

Najambicioznija misija prema kometama nosi naziv Rozeta, prema imenu kamena sa zapisom koji je pomogao da se odgonetnu egipatski hijeroglifi. Ona treba da krene 2001. ili 2002. godine prema jednoj od komete, uzme uzorak njenog jezgra i vrati ga na Zemlju. To će omogućiti proučavanje najprimitivnijeg materijala u Sunčevom sistemu i analizu fizičkih i hemijskih procesa koji su se odigrali u samom početku, pre 4.6 milijardi godina.

Astronomija u Jugoslaviji ima veliku tradiciju koja je iznedrila slavne naučnike poput Rudera Boškovića i Milutina Milankovića. Opservatorija u Beogradu osnovana je 1887. godine i danas u njoj radi 26 naučnika. Pored toga na Hvaru imamo Astrofizičku opservatoriju izgrađenu zajedno sa Česima a i amaterska opservatorija u Sarajevu prerasta u malu profesionalnu astrofizičku opservatoriju. Četiri astronomi rade i u Astrofizičkoj opservatoriji na Golovcu kraj Ljubljane. Ovakav raspored naučnih

2001

P E R S P E K T I V E

potencijala neće se bitno promeniti do isteka milenijuma.

Jugoslavenski astronomi su uključeni u međunarodnu podelu rada u ovoj oblasti i svoje naučne rezultate publikuju u najpoznatijim svetskim časopisima.

Već skoro tri decenije traje borba da se u Srbiji izgradi jedna skromna visinska astrofizička stanica sa teleskopom prečnika 1,5 m (pre 60 godina Beogradska opservatorija je dobila teleskop prečnika 65 cm). Ovakva visinska stanica, moderni računski centar i dobre veze sa međunarodnom naučnom javnošću, omogućile bi da Srbija u astronomiji može da da vrhunske rezultate i zauzme ravnopravno mesto u Evropskoj zajednici.

Danas, sa prestankom hladnog rata, veliki projekti u astronomiji više nisu tajna tako da je vazni red budućnosti do 2000-te godine u velikoj meri izvesan. Ipak, da li će Srbija dobiti visinsku astrofizičku stanicu, krajnje je neizvesno. ■

SVEMIRSKA ISTRAŽIVANJA

General-pukovnik
dr Zlatko Rendulić,
dipl. inž.

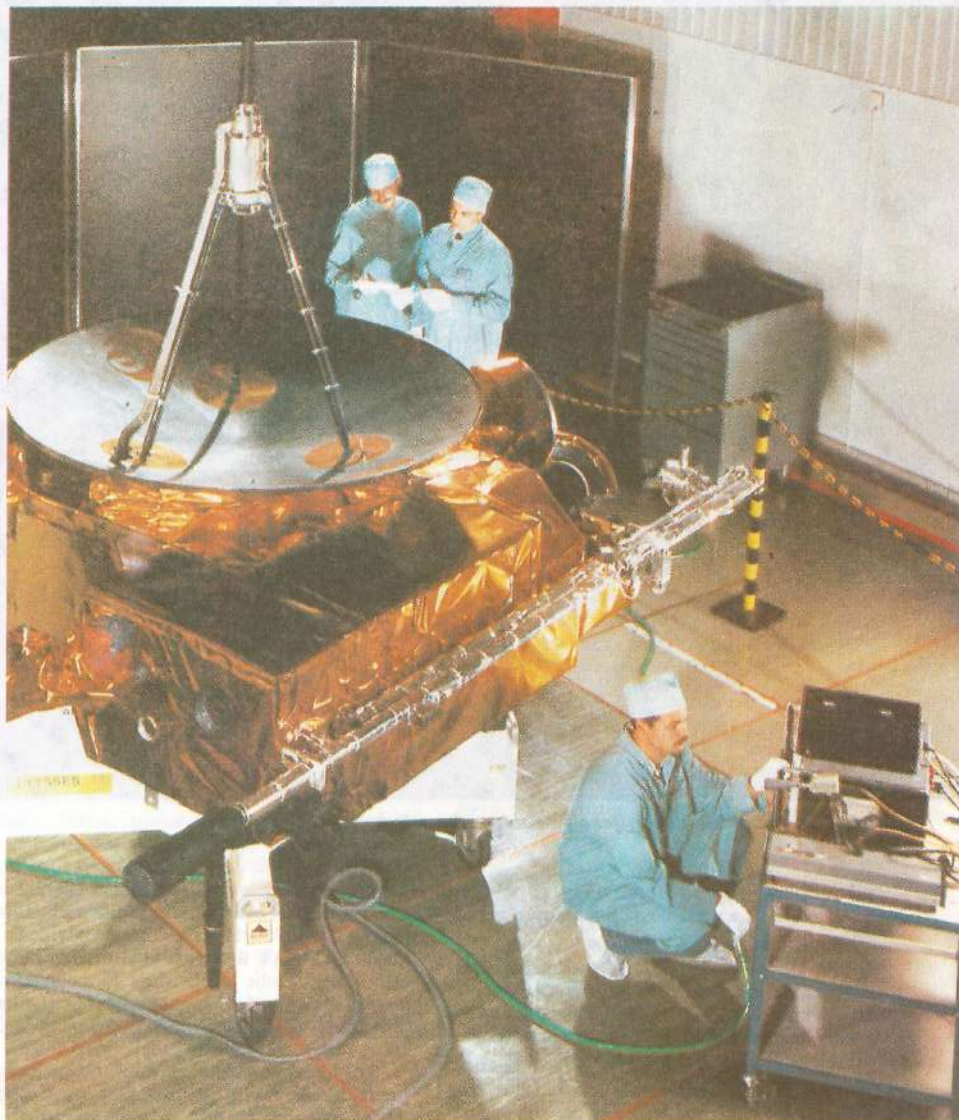
Saraj — Beograd



Lansiranjem prvog veštačkog Zemaljskog satelita, 1957. god. započela je svemirska era čovečanstva. Period oko trideset godina relativno je kratak u istoriji čovečanstva, ali za to vreme načinjen je mnogo veći napredak u svemirskim istraživanjima nego što se to moglo naslutiti naučnim predviđanjima. Svega četiri godine od početka te ere, čovek je u orbiti prvi put obišao svoju rodnu planetu, a 1959. godine prvi objekat stvoren čovekovom rukom stigao je na površinu Meseca, da bi se 10 godina kasnije na Zemljin satelit iskrcalo i čovek. U periodu od 1969—1972. godine izvršeno je šest iskrcavanja sa ukupno 80 sati boravka astronauta na Mesečevoj površini van svog matičnog broda. Priključeno je i vraćeno preko 400 kg uzoraka i stena.

Automatske svemirske letelice obišle su, snimile i izmerile veliki broj podataka, sa svih planeta Sunčevog sistema sem planete Pluton. Neke od tih letelica već su se uputile u ogroman međuzvezdani prostor. Nekoliko manjih svemirskih laboratorija lansirano je u orbitu oko Zemlje gde astronauti ostaju duže vreme u bestežinskom stanju i obavljaju razna naučna ispitivanja. Sada se u orbiti nalazi svemirska stanica Mir-Kvant u kojoj se vrše naučna istraživanja.

Postavlja se pitanje kuda i kako dalje u svemirskim istraživanjima. U tom smislu postoje



Laboratorija u kojoj se sprema evropska sonda ULIS

već naznačeni perspektivni planovi supersila ali se predviđaju i zajednički njihovi naponi, kao i ostalih razvijenih zemalja. Kongres SAD oformio je nacionalnu komisiju za svemir (National Comision on Space). Njen je zadatak da predloži i sumira plan istraživanja svemira za sledećih 50 godina. Slična komisija postoji i u SSSR-u, a i druge komisije te vrste u Evropi i Japanu imaju svoje planove. I internacionalna Astronautička akademija obratila je veliku pažnju problemima stvaranja međunarodne baze na Mesecu. Postoji opšta težnja da buduće baze na Mesecu i Marsu budu pod internacionalnom kontrolom radi zaštite okoline i koordiniranog rada svih zainteresovanih strana.

Buduća svemirska istraživanja i dalje će obuhvatiti pojedinačne programe ispitivanja planeta Sunčevog sistema, lansiranje velikih svemirskih stanica u nisku orbitu, programe stvaranja stalno nastanjenih baza na Mesecu i Marsu. U orbitalnim stanicama ostvarivaće se ne samo naučna istraživanja nego i proizvodnja

novih legura, kristala savršene homogenosti za mikro elektroniku, i novih vrsta lekova.

U oktobru 1989. godine lansirana je letelica Galileo koja će imati komplikovanu trajektoriju koristeći gravitacioni „zamah“ Venere i dva puta Zemlje, da bi prošla kroz asteroidni pojas i konačno spustila „lander“ na Jupiter decembra 1995. godine. Oktobra 1991. godine Galileo će proći pored asteroida Gaspara prečnika oko 16 km na udaljenosti od 1000 km i izvršiti snimanje njegove stenovite površine. Galileo će ući u orbitu Jupitera, snimiti mesece Evropu i Io, a možda i još neke mesece Jupitera pre nego što ispusti lendar za ispitivanje Jupitera.

U sledećih 15 godina očekuje se „drugo zlatno doba“ planetarnih istraživanja sa svemirskim letelicama. Sve planete od Merkura do Saturna biće snimljene znatno detaljnije nego do sada.

Sledećih godina jako će se usavršiti komercijalno korišćenje satelitskih snimaka za ispitivanje raznih predela na našoj planeti Zemlji.

Tako je na primer SSSR počeo sa svojim marketingom svemirskih slika Zemlje sa boljom rezolucijom od slika američkog Lansata. Jedan od važnih zadataka ispitivanja iz svemira biće detaljno merenje efekta „staklene bašte“ koji preta našoj planeti, povećanjem srednje temperature. Do te pojave dolazi zbog stalnog povećanja ugljendioksida u atmosferi posle prve tehnološke revolucije, koji blokira odvođenje toplote sa površine Zemlje zračenjem. Ipak cela pojava još nije dovoljno jasna da bi se mogao sačinuti matematički model na osnovu kojeg bi se uvideli i stvarno očekivani efekti „staklene bašte“ unutar nekih tačnijih rokova. Detaljna merenja pomoću svemirskih letelica imaće internacionalni karakter i mnogo će doprineti tačnijem sagledavanju te pojave.

Pored navedenih programa očekuju se i tri grupe velikih programa sa već detaljnije razrađenim planovima. To su programi orbitalnih stanica, iskrcavanje na Mesecu i stvaranje permanentno nastanjenih baza i proizvodnih pogona, a nešto kasnije stvaranje takvih baza na Marsu.

Još 1984. godine, u SAD je započet projekat orbitalne stanice većih dimenzija nego što je Mir-Kvant. Očekuje se 1995. godine postavljanje te stanice u orbitu. Postoje planovi sa internacionalnom orbitalnom stanicom Sloboda, a njezini evropski i japanski presurizirani moduli biće postavljeni 1998–99. godine. U svakom slučaju početkom sledećeg veka očekuje se postavljanje i rad velikih orbitalnih stanica.

Očekuje se ponovno iskrcavanje na Mesec sa stvaranjem permanentno nastanjene baze oko 2002. godine. Prva posada ostala bi samo 30 dana i to već u 2001. godini i njena aktivnost bila bi da postavi tu bazu. Iza toga druga posada ostala bi 2002. godine 6 meseci, a treća posada bi stigla sa lunarnim vozilima i ostala bi celu godinu dana. Tada bi započela i detaljna ispitivanja Mesečeve površine uz traženje mesta oko nekih kratera gde se očekuje nalaženje leda ispod površine, kao posledica udara kometa ili vulkanskih aktivnosti. Lunarne baze bi se postepeno širile i 2010. godine se očekuje stvaranje postrojenja za proizvodnju tečnog kiseonika, kako za potrebe astronauta tako i za pogon raketa namenjenih za letove prema Asteroidnom pojasu i Marsu. Iza 2010. godine troškovi za istraživanje Meseca će se smanjiti jer će se stvarati postrojenja koja će koristiti materijale na Mesecu za dalju izgradnju infrastrukturnih objekata. Na Mesecu se mogu naći gotovo svi materijali za proizvodnju čeličnih konstrukcija, visokootpornog stakla, keramičkih materijala sa vlaknima velike otpornosti, kao i sintelovanih blokova za dalju makronizgradnju baza

Već od 2012. godine očekuje se zaokret prema istraživanju Marsa sa ciljem da se i tamo stvore stalno nastanjene baze astronauta. Iskrcavanje astronauta na Mars sa ostajanjem od svega 30 dana predviđa se 2016. godine, a ostatak od 600 dana predviđa se tek 2018. godine. Na Marsu ima dovoljno vode u obliku leda i biće lako pustiti u rad postrojenja za proizvodnju vode, kiseonika i raketnih goriva. Iza toga proradiće postrojenja za proizvodnju čeličnih konstrukcija i drugih materijala, a mnogo toga će se naći i u Asteroidnom pojasu, a velike količine leda (H₂O) očekuju se i na Fobosu, bližem mesecu Marsa. ■

VAZDUHOPLOVSTVO



General-major
mr Sava Pustinja,
dipl. inž.

Pustinja Sava

Vazduhoplovstvo je za sve vreme svoga postojanja predstavljalo generator razvoja novih tehnologija. Ovo proizilazi iz prirode vazduhoplovstva u kojem je više no u jednoj drugoj grani tehnike, prisutna stalna borba za prestiž. U civilnom vazduhoplovstvu to je borba za veću pouzdanost, udobnost, brzinu i dužinu leta, veći broj putnika i ekonomičnost, a u vojnom za postizanje što boljih letnih i borbenih karakteristika.

Pred projektantima vazduhoplova su uvek složeni i teški zadaci da ispune zahteve na najbolji mogući način, pogotovo što su ti zahtevi često međusobno i oprečni. Rešenje je u ispravnoj primeni novih tehnologija koje drugi nisu imali mogućnosti da koriste u potpunosti ili u dovoljnoj meri. Ovakav proces je pokretač tehničko-tehnološkog progressa, mada nosi i određeni rizik.

U okviru ovog procesa trenutno se u svetu vrlo intenzivno razvijaju visoke vazduhoplovne tehnologije. Sa aspekta karakteristika i načina primene u razvojnim vazduhoplovnim programima nove tehnologije se mogu podeliti u dve grupe.

■ Prva grupa obezbeđuje primenu i napredak u širokom opsegu:

- novih materijala, kao što su npr. kompoziti i aluminijum-litijum,
- novih proizvodnih metoda, kao što su superplastično oblikovanje i difuzno lepljenje,
- elektro-optičko računarskog upravljanja letom,
- upravljanja glasom,
- integrisanih elektronskih pokazivača,
- poboljšane motorske komponente sa novim materijalima, kao što su keramičke lopatice turbine,
- poboljšanja u aerodinamici, kao što je kontrola laminarnog graničnog sloja,
- napredak u radarima i ostalim avionskim sistemima kao i metodima njihove integracije,
- veštačke inteligencije,
- primene informatike i td.

Rezultati ovih oblasti biće raspoloživi za nove projekte u cilju poboljšanja efikasnosti i upotrebljivosti letelica. Industrija celog sveta može, do određenog stepena, imati koristi od takvih tehnoloških dostignuća bez obzira na nacionalne granice, i to najvećim delom zato što sam proces predstavlja komercijalno isplativ poduhvat koji ujedno nameće potrebu za uvođenjem novih oblika upravljanja tehnologijama.

■ Druga grupa vazduhoplovnih tehnologija prvenstveno se koristi kod borbenih aviona i obuhvata poboljšanja koja zavise od konfiguracije:

- krilo sa strelom unapred,
- kanar umesto klasičnog repa,
- trisonično krilo,
- utopljeni spoljni tereti pod trupom,
- upravljanje vektorom potiska itd.

Cilj je specifičan a proces predstavlja sintezu nekoliko novih osobina istovremeno. Koriste se široke prednosti u materijalima, optimizaciji strukture, aerodinamici, sistemu upravljanja, pogonu i proizvodnim tehnologijama. Objedinjeno korišćenje svih tih tehnologija sprovodi se putem tzv. „mešovitog“ sistema projektovanja.

Sada su već istraživanja usmerena na razvoj novih vazduhoplovnih tehnologija za projekte koji će se odvijati početkom 21. veka a u ograničenom obimu i na letelice devedesetih godina, retroaktivno.

Razvijaju se novi kompozitni materijali sa metalnom matricom, koja se dobija kombinacijom monokristalnih silicijum-karbidnih vlakana i aluminijskog praha. Tako dobijen materijal posle termičke obrade dobija čvrstoću titanijuma i specifičnu težinu aluminijuma.¹⁾ Ti materijali će biti otporniji na visoke temperature što će omogućiti brzine krstarenja ekvivalenta oko 3 Mach-a, a mogu se koristiti za izradu antena ili provodnika drugih signala.

U oblasti pogona razvijaju se materijali manje specifične težine i povećane otpornosti na visoke temperature. U upotrebi keramike nastale su teškoće zbog toga što svaka prskotina izazvana lokalnim naponima u proizvodnji ili upotrebi, izaziva katastrofalno oštećenje delova. Rešenje je nađeno u korišćenju kompozitne keramike, koja ima bolju otpornost na oštećenje. Za matricu se koriste silicijum-karbidna i staklena vlakna. Tako dobijen keramički kompozit može da se primeni za tople delove motora za temperaturu i do 2500° K.

Istražuju se rešenja izmene procesa rada motora, u cilju nezavisnog upravljanja snagom, obrtajima i temperaturom. Posebni su problemi u realizaciji izmene procesa rada turbine. Očekuje se razrešenje ovog problema realizacijom pokretnih statorkih lopatica.

Sa primenom svih ovih novih tehnologija predviđa se realizacija motora sa odnosom potisk/težina oko 20:1 što je dvostruko više nego kod sadašnjih najsavremenijih motora. Takođe se predviđa da će se smanjiti broj delova, od sadašnjih 15000 do 20000 na 1000 do 2000, što će znatno pojednostaviti motor i podići njegovu pouzdanost. Postignuti su značajni rezultati i na smanjenju gubitaka u usisniku.

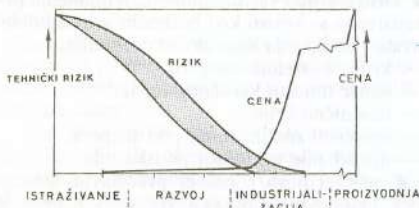
U toku su intenzivna istraživanja na rešenjima dvodimenzionalnog mlaznika što će olakšati upravljanje vektorom potiska. Pored toga, dvodimenzionalni mlaz povoljno utiče na poboljšanje opstrujavanja oko krila i trupa aviona.

U oblasti veštačke inteligencije trenutno su prisutna dva osnovna pravca za ostvarenje inteligentnih sistema. Jedan od prilaza su istraživa-

¹⁾ Primenom ovog materijala očekuje se da će masa praznog aviona biti dva puta manja u odnosu na generaciju aviona 90-ih godina. U američkoj firmi Lockheed proizvedena su 2+2 vertikalna repa od ovog materijala po dve razvijene tehnologije radi provere za primenu na ATF. Jedna tehnologija na bazi čestica silicijum-karbida a druga na bazi vlakana silicijum-karbida.

2001

PERSPEKTIVE



Sl. 1 — Promena rizika i cene u toku razvoja

nja u oblasti konvencionalne veštačke inteligencije, gde se u osnovi traže nova softverska rešenja sa postojećim računarima. Istražuju se mogućnosti primene ovih rezultata u okviru modeliranja, simulacije, poboljšanja ergonomije softvera, ekspertskih sistema itd. Drugi prilaz se odnosi na istraživanja adaptivnih mreža. Sa adaptivnim mrežama mogu se obezbediti moćni sistemi za obradu informacija koje se mogu primeniti za automatsko generisanje slike, razumevanje govora, donošenja odluka uz pomoć kompjutera i optimizaciju parametara komunikacijskih i radarskih sistema. Realizacije ovakvih projekata dovešće do revolucije u okviru računarske tehnike a koristeći te rezultate nastupiće i revolucija u okviru elektronskih vazduhoplovnih sistema kao i u njihovoj integraciji, a samim tim i u mogućnostima letelica. Ukupan napredak tehnologije vazduhoplovnih sistema je u dominantnoj zavisnosti od razvoja elektronike. Napredak u oblasti materijala, uređaja, tehnika obrade podataka i signala i metoda za povećanje mogućnosti preživljavanja u uslovima ambijenta bile su a i dalje će biti centralne oblasti za poboljšanje performansi sistema i smanjenje troškova. Pored toga, oprema letelica se razvija u pravcu povećanja preciznosti, automatizacije i složenosti funkcija, povećanja pouzdanosti, smanjenja mase i zapremine.

Usavršavaju se avionski radari, infracrveni i ostali senzori, između ostalog, i u pravcu smanjenja sopstvene emisije. U tom cilju se razvijaju i pasivna optička sredstva i sistem za prijem podataka od platformi u letu (izviđačkih aviona i satelita).

U toku su brojni razvojni programi za povećanje brzine obrade podataka i poboljšanje načina na koji će kritični podaci biti primljeni, obrađeni i prikazani pilotu.

Razvijaju se sistemi za praćenje terena koji sadrže senzore: milimetarskotalasni radar, laserski radar i infracrveni uređaji za „gledanje“ unapred sa digitalnom mapom terena u avionskom računaru, da bi se sistemu komandi leta obezbedila što detaljnija slika terena ispred aviona. To će omogućiti zaobilazanje prepreka na znatno kvalitetniji način u odnosu na sadašnje mogućnosti sistema koji upravljaju avionom samo u vertikalnoj ravni.

U kabini, umesto više manjih, predviđa se korišćenje jednog širokog displeja u boji, od nekoliko desetina kvadratnih decimetara površine, gde će se pilotu integralno prikazivati kompletna situacija.



Ekperimentalni model „inteligentne“ kompjuterizovane pilotske kabine lovačkog aviona za devedesete

U okviru koncepta „superkabine“ za borbene avione razmatraju se:

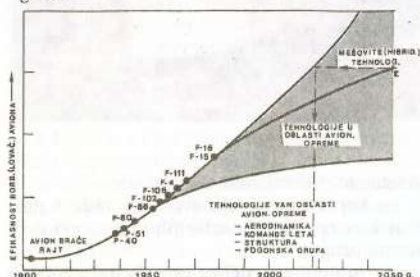
- trodimenzionalna i zvučna prezentacija informacija,
 - upravljanje glasom i očima,
 - brza rekonfiguracija upravljanja i integralnog prikazivanja, tako da se može jednog trenutka koristiti za borbu u vazduhu, a sledećeg za napad na objekte na zemlji, i
 - nadgledanje stanja pilota u cilju utvrđivanja nesvestice pri velikim opterećenjima, premoru ili pri merenju njegovog opšteg nivoa stresa.
- Istražuju se nove konfiguracije i materijali za umanjenje radarskog i infracrvenog odraza (tzv. Stealth-nevidljivi, čiji su primeri lovac F-19, Lockheed, i bombarder B-2, Northrop). Sve te tehnologije su u toku istraživanja i razvoja, a sukcesivno će se primenjivati u novim projektima.

Na slici 1. prikazan je proces kojim su pojedine nove važne vazduhoplovne tehnologije dovedene do stanja kada se mogu primenjivati u projektima. Ovaj proces je principijelno prikazan u funkciji rizika i finansijskih troškova. Počinje se sa istraživačkom aktivnošću, sledi razvoj, industrijalizacija i na kraju proizvodnja. Iskustvo pokazuje da se rizik uz relativno malu cenu u najvećoj meri smanjuje u toku procesa istraživanja i razvoja, dok se kasnije rizik ne može bitno smanjiti. S druge strane najveća finansijska sredstva zahteva proces industrijalizacije i proizvodnje. Proces uvođenja novih tehnologija u vazduhoplovne projekte je, s obzirom na veoma stroge zahteve, veoma dug i obično zahteva oko 10 godina rada.

Na ranijem stepenu razvoja vazduhoplovstva, samo jedna veća prednost u tehnologiji bila je dovoljna da dovede do skoka u performansi i

efikasnosti, dok je sve ostalo ostajalo u osnovi neizmenjeno. Strukture letelice koje su potpuno izrađene iz metala, turbomlazni motori, strelasto krilo i druga saznanja iz aerodinamike koja se odnose na nadzvučni let, predstavljaju samo nekoliko primera. Danas je potrebna kombinacija nekoliko zrelih tehnologija kako bi se dobio sličan obim poboljšanja efikasnosti. Značajnije poboljšanje efikasnosti letelice nove generacije može se ostvariti primenom savremenih tehnologija uz ovakav „mešoviti“ sistem projektovanja. „Mešoviti“ sistem projektovanja istovremeno integriše više tehnologija u optimizirano jedinstveno rešenje.

Ilustracija „mešovitog“ sistema projektovanja data je na slici 2. Proizilazi da kada bi, na primer, F-16 modernizovali vrhunskom opremom, 2050-te godine postigli bi efikasnost koju definiše položaj tačke E.²⁾ Ista efikasnost bi se postigla još 2018-te godine avionom koji je projektovan „mešovitim“ sistemom, tj. kada bi se primenile tehnologije toga doba, pored opreme i iz aerodinamike, komandi leta, strukture i pogona.



Slika 2 — „Mešoviti“ princip projektovanja letelice

Razvijene tehnologije se prenose u industriju za primenu na savremenim letelicama čiji razvoj jedino ima smisla, u ovako skupom procesu, samo ako postoji garancija da će se postići značajan pomak u efikasnosti u odnosu na postojeće letelice. Poboljšanje efikasnosti se ceni kroz više uticajnih faktora koji se ovde neće analizirati.

Jugoslavija je jedna od retkih manjih zemalja koja se kroz ceo period vazduhoplovne istorije kontinualno bavi razvojem i proizvodnjom letelica. U okviru te bogate vazduhoplovne tradicije, u Jugoslaviji je razvijeno oko dve stotine prototipova raznih letelica, od čega je serijski proizvedeno oko četiri hiljade i sedam stotina. U okviru ovoga procesa razvili smo i primenili većinu broj vazduhoplovnih tehnologija koje su se prenele i u druge grane industrije. Trenutno raspoložemo sa veoma impresivnim istraživačkim, razvojnim i proizvodnim kapacitetima u ovoj oblasti. Mnoge napred navedene tehnologije razvijaju se i biće prihvaćene i primenjene u okviru naših razvojnih programa. Na ovaj način ćemo i dalje držati korak, pa čak imamo šansu da smanjimo razlike u odnosu na svetska dostignuća, u oblasti razvoja i primene naprednih vazduhoplovnih tehnologija. Ovo u potpunosti opravdava dalje ulaganje u ovu granu industrije kod nas. ■

ŽELEZNICA



Prof. dr
Mirko Čičak,
dipl. inž.

Saobraćajni fakultet
— Beograd

Čičak

Stvaranje željeznice budućnosti počinje 60-tih godina ovog veka, da bi poseban impuls dobio 70-tih godina, pojavom naftne krize. Mnogi taj period nazivaju renesansom željeznice.

Karakteristike savremene željeznice kao saobraćajnog podsistema čine je pogodnom za obavljanje daljinskog putničkog saobraćaja na relacijama sa intenzivnom potražnjom, zatim teretnog saobraćaja na srednjim i dužim relacijama i prigradskog saobraćaja kod velikih gradova. Te karakteristike su sledeće:

- masovnost prevoza, tj. prevoz velikog broja putnika i robe, pre svega, u vozovima velikog kapaciteta na prugama velike propusne moći;
- mala specifična potrošnja energije, odnosno po putničkom kilometru i brzom vozu pri brzinama kretanja 160 do 200 km/h potrošnja pogonske energije prema potrošnji u putničkom automobilu srednje klase i avionu je 1:3:5,2; dok po neto tonskom kilometru potrošnja energije iznosi kod teretnog voza oko 1/3 od potrošnje energije kod kamiona. Takođe je željeznica, što se ide dalje u budućnost, sve nezavisnija od tečnih goriva. Ona svoj transportni rad realizuje uglavnom koristeći električnu energiju:

- visoki fiksni troškovi, tj. pruge, njene opreme i staničnih osoblja, a relativno niski promenljivi troškovi, tj. troškovi pogonske energije, vozila i voznog osoblja;
- veoma izražena mogućnost za automatsko upravljanje kretanjem vozova;
- visoka bezbednost saobraćaja, odnosno broj povređenih na željeznici u odnosu na drumski saobraćaj je 1:106; a broj poginulih 1:27;
- potreba za neznatnim prostorom, odnosno moderna dvokolosečna pruga zauzima prostor širine maksimum 13,7 m, a jedan autoput sličnog kapaciteta morao bi raspolagati sa tri vozne trake za svaki smer i zauzimao bi prostor širine 37,5 m, a kanal ili reka kao na primer Rajna — Majna — Dunav zahvata širinu od 55 m;
- ne zagađuje se čovekova sredina, jer se transport putnika i robe obavlja pretežno „čistom“ energijom, odnosno strujom;
- visok komfor, prijatna okolina i dr;
- minimalan uticaj vremenskih nepogoda na odvijanje saobraćaja.

Polazna osnova koncepcije stvaranja jedinstvenog željezničkog sistema Evrope velikih brzina jeste da savremena željeznica treba da bude

konkurentna u odnosu na ostale vidove saobraćaja u domenima racionalnog poslovanja i da ima znatne prednosti, kako kvantitativne tako i kvalitativne.

U kvantitativnom pogledu željezničke pruge treba da obezbede odgovarajuću propusnu i prevoznu moć, a po kvalitetu u oblasti putničkog saobraćaja željeznica treba da pruži odgovarajuću frekvenciju (učestalost) saobraćajnih usluga i željeno vreme putovanja.

Kao opšta postavka može se prihvatiti princip da učestalost ponude vozova treba da bude tolika da zbir vremena putovanja željeznicom i srednje vreme čekanja između dva voza ne bude veće od vremena putovanja automobilom. Najmanja učestalost vozova između saobraćajnih područja prvog reda treba da bude po jedan voz svakog časa ili eventualno svaka dva časa, a u određenim periodima dana ovi intervali mogu biti i manji.

Drugi veoma bitan kvalitativni faktor u putničkom saobraćaju jeste vreme putovanja, koje željeznicom treba da bude kraće od vremena putovanja drumom. S druge strane, vreme putovanja željeznicom treba da omogući odlazak i povratak istog dana između saobraćajnih područja udaljenih od 500 km, u vremenu od 7 do 22 časa, sa obezbeđenjem dovoljnog intervala vremena u mestu u koje se putuje za obavljanje poslova. Vreme putovanja željeznicom po mogućnosti takođe treba da bude isto ili manje od vremena putovanja avionom u radijusu od 500 km, uzimajući pri tome u obzir i vreme putovanja do i od aerodroma, kao i čekanje na samom aerodromu. Na dužim relacijama treba da se omogući prevoz željeznicom u tzv. „noćnim skokovima“, tj. da se putnik preveze (u glavnom spavaćim kolima) u toku noći, i da pri tome vreme putovanja iznosi 8 do 12 časova.

Na osnovu navedenih kriterijuma stvorena su „željena“ vremena putovanja između pojedinih tačaka geografskog modela evropske željezničke mreže, koja treba da predstavljaju osnovu za trasiranje novih pruga i eventualne rekonstrukcije postojećih.

Pri daljoj razradi navedenih kriterijuma prošlo se od toga da vreme putovanja željeznicom treba da iznosi 2/3 vremena putovanja drumom, gde je prosečna brzina kretanja putničkim automobilom 90 km/h. Pod pretpostavkom da je udaljenost puta i pruge ista, na željeznici bi bilo potrebno ostvariti komercijalnu brzinu od 135 km/h. S druge strane, to bi značilo ostvarivanje čisto tehničkih brzina na željeznici od 150 do 160 km/h.

Ovakvim brzinama moguće je konkurisati vazdušnom saobraćaju na rastojanjima od 300 km, a da bi se ovom saobraćaju uspešno konkurisalo do 500 km, na željeznici bi trebalo ostvariti čisto tehničke brzine kretanja vozova preko 200 km/h.

Ovo je uslovljeno stvaranje mreže pruga velikih brzina u Evropi. Ta mreža pruga treba da poveže velike evropske gradove međusobno. Tako vreme putovanja željeznicom London — Pariz treba da iznosi 2,10 sati, Pariz — Frankfurt 3,00 sati, Bazel — Pariz 2,55 sati, Minhen — Pariz 4,50 sati, Beč — Minhen 3,20 sati, Minhen — Frankfurt 2,45 sati itd. Rastojanje između velikih gradova Evrope iznosi od 200 do 1000 km, a putovanja vozom po danu treba da iznosi maksimum 4 do 5 sati. To je

²⁾ To je pod pretpostavkom da avion F-16 može da primi opremu koja će biti savremena 2050-te godine.

2001

P E R S P E K T I V E



Najubedljiviji proizvod nove železnice: francuski voz TGV

uslovalo maksimalne brzine kretanja vozova na modernizovanim postojećim prugama do 200 km/h, a na novoizgrađenim do 250 km/h. Osnovni moto nove železnice je „dva puta brže od putničkog automobila, a dva puta jeftinije od aviona“. Zemlje zapadne Evrope su prihvatile železnicu velikih brzina, kao alternativu zasićenom drumskom saobraćaju i kao granu saobraćaja koja je društveno rentabilna, sa visokim stepenom bezbednosti i nezagađuje čovekovu okolinu.

Jugoslovenske železnice treba da ponude kvalitet prevozne usluge koji će da zadovolji putnike i privredu zemlje, bar na približnom nivou železnica zapadne Evrope, kako bi po svojoj osposobljenosti i funkciji bile integralni deo evropskog sistema.

To znači da vremena putovanja železnicom između velikih gradova Jugoslavije treba da iznose: Beograd — Zagreb 2,5 do 3,00 sata, Beograd — Niš 1,6 do 2,0; Beograd — Sarajevo 3,5 do 4,0; Beograd — Subotica 1,2 do 1,5; Zagreb — Ljubljana 1,0 do 1,2; Zagreb — Rijeka 1,2 do 1,4 sata; Zagreb — Sarajevo 4,0 do 4,5; Niš — Skoplje 1,8 do 2,0 sata. Veze velikih gradova kopna sa morem, sem navedene Zagreb — Rijeka, treba da budu 20 — 30% kraćim vremenom putovanja od današnjih.

Pri tome se primenjuju vozovi izuzetno visokog komfora, a i komfor u stanicama se podiže na visok nivo.

Savremena železnica — železnica budućnosti pri prevozu robe mora da:

- strogo garantuje vreme trajanja prevoza ali koje zadovoljava korisnika, odnosno koje je konkurentno drumu i drugim vidovima saobraćaja.

Ovaj uslov, po pravilu, kod svih železnica čija mreža pokriva veću površinu, dovodi do organizovanja dva režima prevoza, i to cargo sistema — redovan prevoz i intercity cargo sistema. Kod cargo sistema koji bazira na siste-

mu ranžirnih stanica primenjuje se princip „danas utovar — sutra istovar“ na rastojanju do oko 200 km; „danas utovar — prekosutra istovar“ na rastojanju do oko 200 do oko 600 km, a za rastojanja od 600 do oko 1200 km princip „danas utovar — nak sutra istovar“. Kod intercity cargo sistema koji se organizuje između većih privrednih, kulturnih i administrativnih centara primenjuje se princip „danas utovar — sutra istovar na rastojanju do oko 600 km, a za rastojanja od 600 do 1200 km, „danas utovar — prekosutra istovar“.

Ovi uslovi se primenjuju u unutrašnjem i u međunarodnom saobraćaju i na taj način dolazi do stvaranja Eurail cargo sistema.

- garantuje visoku pouzdanost (preko 97%) da će u strogo predviđeno vreme, koje je unapred poznato i dogovoreno sa strankama roba biti prevezena i isporučena primaocu;

- pruža kompletnu uslugu „od pošiljaoca do primaoca“ i tamo gde ne postoji direktna šinska veza sa komitentom nudi kompletan logistički servis. To ne znači da železnica od stanice do korisnika i obratno, gde nema industrijskog koloseka, treba da organizuje prevoz samo svojim železničkim auto saobraćajem (ŽAS), nego je to moguće postići odgovarajućim ugovorima sa javnim drumskim preduzećima ili privatnicima;

- nudi konkurentnu cenu prevoza.

Pored navedenih postoje i druge bitne komponente kvaliteta prevozne usluge, koje takođe moraju da karakterišu savremene železnice, kao što su: stavljanje na raspolaganje u željeno vreme kola određenih karakteristika, sačuvanost fizičkih i hemijskih svojstava robe u toku prevoza, blagovremene informacije o robi, kolima i dr.

Da bi ispunile navedene uslove železnice, pa i Jugoslovenske, nude nove tehnologije prevoza robe. Te tehnologije se baziraju na:

- koncentracija robnog rada na manji broj

savremeno opremljenih stanica;

- koncentraciji manevarskog rada i promeni koncepcije rada sabirnih vozova po deonicama pruga;

- stimulanju daljeg razvoja industrijskih koloseka, kao i stimulanju što većeg pokretanja maršrutnih vozova sa mesta utovara;

- izboru odgovarajuće tehnologije, odnosno plana formiranja teretnih vozova između stanica ranžirnog sistema koji će da zadovolji navedene uslove, ali i obezbedi odgovarajuću tehnološku i ekonomsku racionalnost;

- sve većem uvođenju savremenih tehnologija integralnog transporta (kontejnera, Huckle-packe sistema) tj. nudeći kompletnu transportnu uslugu „od kuće do kuće“ sa kompletnim logističkim servisom. Poseban akcenat se u poslednje vreme stavlja na Huckle-packe sisteme. To znači, dalji razvoj i stvaranje mreže odgovarajućih terminala;

- informacionim sistemima, koji omogućavaju primenu savremenih tehnologija na železnici, ali i punu informisanost između železnice i korisnika i obratno, odnosno direktan pristup transportnom tržištu bez papira (projekti „DOCIMEL“ i „HERMES“).

Jugoslovenske železnice s obzirom na postavljene ciljeve, današnji stepen njihovog razvoja, kao i razvoj i dalje tendencije savremenih železnica Evrope, i jasna opredeljenja da treba da budu integralni deo Evropskih železnica, moraju znatno da ubrzaju stvaranje uslova za primenu savremenih tehnologija u procesu prevoza putnika i robe. Jasno je da to železnica ne može uraditi bez šire podrške društvene zajednice. Od toga zavisi u kojoj će meri biti sposobne Jugoslovenske železnice da se uključe u liberalizovano transportno tržište Evrope, koje će imati izuzetan uticaj i na transportno tržište Jugoslavije.●

Nastavak na str. 51

AUTOMOBILI



Prof. dr Nenad Jovanović
Saobraćajni fakultet
— Beograd

Masovna primena motornih vozila u saobraćaju, dovela je do demokratizacije prevoza — svako može postati sopstveni prevoznik — što je značajno uticalo na povećanje mobilnosti ljudi. Prevoz drumom u drugoj polovini ovoga veka postao je dominantni način transporta. Kakve se promene mogu očekivati u ovoj oblasti na ulasku u naredni milenijum?

Kod kamiona i autobusa dimenzije i težine u Evropi, a i u većini vanevropskih zemalja, ostaju nepromenjene. Snage motora povećaće se na 480—600 ks (350 do 440 kW) što će omogućiti brzine preko 120 km/čas pod punim teretom i povećanu dinamičnost na usponima, čime će biti eliminisan uticaj teških vozila na zaugušenje u saobraćaju. Dinamička sposobnost teških vozila biće izjednačena sa prosečnim putničkim automobilima. Komercijalna vozila biće ekološki čistija, bezbednija, manje bučna, aerodinamičnija, sa poboljšanim sistemom kočenja, stabilnija i udobnija. Brojne funkcije vozača preuzeuće kompjuteri na vozilu: u kontroli rada motora, klimatizaciji, podešavanju ogibljenja, promenama stepena prenosa, navigaciji i memorisanju brojnih tehničkih i komercijalnih podataka.

Putnički automobili pored stalnog usavršavanja u pogledu aerodinamičnosti, stabilnosti i udobnosti, imaće smanjenu potrošnju i čistije izduvne gasove, biće tiši i primenjivaće masovno već poznata tehnička rešenja kao što su ABS kočnice, koje sprečavaju blokiranje točkova, pogon na 4 točka sa automatskom raspodelom vučne sile, sistem protiv proklizavanja točkova, CVT menjače i dr.

Kod skupljih vozila biće primenjeni sistemi aktivnog ogibljenja, koji podešavaju osobine ogibljenja u zavisnosti od vrste terena i manevra koje vozilo izvodi. Automatsko vezivanje pojaseva je već u primeni u nekim zemljama; narednih godina biće obavezno u većini evropskih zemalja, kao i primena vazдушnih jastuka koji se aktiviraju u slučaju nezgode. Na mnogim vozilima biće primenjen sistem navigacije sa holografskim projektovanjem putne karte ili podataka na vetrobranu vozila ili posebnom ekranu, što je već u operativnoj primeni u vojnom vazduhoplovstvu. Automatsko vođenje vozila putem senzora i davača ugrađenih u kolovoz naći će primenu na ograničenim delovima putne mreže — dakle neće biti masovno primenjeno. Razviće se i usavršiti sistem automatskog informisanja putem radioaparata u vo-



Kabina električnog automobila Dženeral Motorsa

zilu (ARI), koji već funkcioniše u nekim Evropskim zemljama. Značajna primena mikro-kompjuteru u putničkim vozilima omogućiće ne samo memorisanje i obradu podataka o radu mehanizama na vozilu, što olakšava održavanje vozila, već će memorisati i na ekranu prikazivati brojne druge podatke koji su potrebni korisniku automobila. Razvijeni sistem mobilnih radio-veza omogućiće brojnim korisnicima i automatsku razmenu podataka sa kompjuterizovanim informacionim centrima u toku vožnje. Automobili će postati pokretni poslovni centri biznismena.

Električna vozila već ove godine imaće svoje komercijalne verzije koje će moći da se kupe. Fiat je lansirao na tržište Pandu sa električnim pogonom. Uz relativno skromne performanse cena je približno dva puta veća od klasične pande. Razlozi za još nedovoljnu konkurentnost električnih automobila su brojni. Povećana težina zbog akumulatora (za par stotina kilograma) ograničava nosivost i prostor u vozilu. Trajnost akumulatora je najviše 2 godine, a njihova cena je kao polovina vrednosti vozila. Vreme punjenja baterija je 5 do 12 časova, pri čemu je vozilo nepokretno i parkirano na posebno predviđenom mestu sa priključkom i strujomerom. Za zagrevanje vozila zimi mora postojati poseban grejač na gas ili tečno gorivo. Mali radijus dejstva, mala brzina i umerena ubrzanja su tipične karakteristike električnih automobila ovih godina. Takva vozila u saobraćajnom toku predstavljaju značajnu smetnju ostalim vozilima, a teško je zamisliti kako bi neko išao na godišnji odmor u električnom automobilu. Zbog toga je primena ovih vozila ograničena na zatvorene prostore (zabavne parkove, pešačke i turističke zone, fabrike i sl.). Vozila sa solarnim ćelijama su još manje snage, glomazna su, osetljiva na vetar i udarce, tako da se ne može očekivati do 2000-te godine njihova primena.

Shvatajući da konkurentno električno vozilo ne sme imati gore pobrajane mane, najveći proizvođač automobila na svetu GM (Dženeral Motors), u saradnji sa specijalizovanim firmama, napravio je eksperimentalno električno vozilo IMPACT snage 84 kW (114 ks) sa olovnim akumulatorima kapaciteta 13,6 kWh, težine oko 400 kg, vremenom punjenja 3,5 časa i procentenim vekom trajanja baterija od 40.000 km. Autonomija je oko 150 km. bez napajanja, maksimalna brzina 190 km/čas a ubrzanje od 0 do 100 km/čas je svega 7,5 sec. što je ravno boljim sportskim automobilima. Vozilo je teško svega 1 t zbog primene aluminijuma i kompo-

zitnih materijala, sa koeficijentom otpora vazduha od samo 0,19 što je upola manje od današnjih vozila. Troškovi izrade ovog vozila su ogromni i smatra se da se može postići prihvatljiva cena tek pri proizvodnji od 100.000 vozila godišnje.

Električni automobili neće steći masovniju primenu u narednih 20-tak godina, a možda i za duži period. Primena će biti limitirana na laka dostavna vozila na ograničenom području i u snabdevanju gradova, za potrebe pošte i u zatvorenim područjima industrijskih kompleksa.

Keca u rukavu ima većina vodećih proizvođača automobila, koga će izvući kada to bude potrebno. Ukoliko električni automobil bude jednog dana postao konkurentan aktiviraće se brojna dostignuća koja su realizovana u istraživačkim odeljenjima proizvođača automobila, ali se ne primenjuju da bi se izbegla pogubna konkurentska trka. Folksvagen (VW) je izradio eksperimentalni automobil FUTURA na kome su primenjena najnovija tehnološka dostignuća, od kompozitnih i keramičkih materijala do novog pogona. Primenjeni motor je u osnovi benzinski, ali može primenjivati i druge vrste tečnih i gasovitih goriva jer radi po principu Dizel motora. Usisava čisti vazduh umesto mešavine gorivo-vazduh, a gorivo se ubrizgava direktno u cilindar u posebno programiranim količinama. Potrošnja goriva je znatno smanjena, pouzdanost povećana, a izduvni gasovi su dovoljno čisti da praktično nije potreban skupi katalizator.

Koliko brze promene? Danas u svetu cirkuliše oko 450 miliona motornih vozila, a godišnja proizvodnja je oko 35 miliona putničkih i oko 6 miliona ostalih motornih vozila. Imajući u vidu da samo deo proizvodnje odlazi na zamenu postojećeg voznog parka, može se proceniti da je potrebno 19—20 godina da se postojeći vozni park zameni novim vozilima. Za masovnu primenu novih rešenja potrebno je još najmanje 10—15 godina. Lako se može doći do zaključka da u narednih 30—35 godina ne može doći do revolucionarnih promena u drumskom saobraćaju. Brojna unapređenja i usavršavanja na motornim vozilima, u upravljanju saobraćajem i informacionim sistemima biće karakteristika razvoja narednih godina. Brojni sitni koraci dovešće do pouzdanijih, štedljivijih, bezbednijih, ekološki čistijih automobila dobrih performansi, lepih i udobnih — ali ipak automobila kakve već znamo. Čizme od 7 milja neće biti korišćene do 2000-te godine a verovatno ni u periodu iza ove granice. ■

2001

P E R S P E K T I V E

KOMUNIKACIJE — MEDIJI



Damir Mikulić

Vjesnik — Zagreb

U svojoj knjizi „Profilu budućnosti“ napisanoj prije dvadesetak godina, Arthur C. Clarke je u svojoj poznatoj futurološkoj tabeli pod rubriku „Komunikacije, informacije“ za ovu godinu 1990. bio predvidio strojno (kompjutorsko) prevođenje, za 2000. godinu umjetnu inteligenciju i svjetsku biblioteku, za 2010. godinu prijenos osjeta, a za 2020. logičke (kompjutorske) jezike. Do godine 2080. će — prema Clarkeu — umjetna inteligencija nadmašiti ljudsku, a na kraju 21. stoljeća postojat će nešto što on

naziva „svjetski mozak“, to jest superkompjutor složen od mnoštva povezanih kompjutora. §

Premda naša tema nije budućnost kompjutora već masmedija, ova Clarkeova (djelomična) vizija komunikacijsko-informacijske budućnosti ima i te kakve veze i s budućnošću masmedija koji nisu ništa drugo već zbirno ime za sve one bezbrojne kapilare komunikacijske neuronske mreže što danas seže do milijardi ljudi u obliku radijskih, televizijskih i novinskih (časopisnih, knjižnih itd) poruka. Jer, ostvari li se optimizam Clarkea, masmediji će se potpuno stopiti s kompjutorskom tehnologijom u jedno veliko informatičko jedinstvo u kojem više neće biti najveći problem kako nešto saznati već — kako spriječiti da se nešto sazna, ako ne želimo da se sazna . . . §

Budućnost medija slijedećih nekoliko desetljeća biti će i dalje u znaku sve jevtinije kompjutorske memorije koja će stoga biti sve pristupačnija velikom broju ljudi. Ovdje nije riječ o kompjutoru u klasičnom smislu već o „informatičkom pultu“ koji je složen od više elektroničkih jedinica poput televizora, memorijskih i procesorskih čipova, modema i telefonskih priključaka. Ovaj posljednji je važan zbog povezivanja kućnog terminala u velike banke podataka i medijske sisteme. §

Sve upućuje na to da će u nekoj dogleđnoj budućnosti doći do svojevrstne simbiozne zajednice kućnog računala, telefona i televizora. Evo, na primjer, nedavno su zagrebački „Večernji list“ i RTZ krenuli s pripremama za skorašnje emitiranje teleteksta: u početku bi se dnevno oko 600 vijesti moglo čitati na televizoru. Teletekst već postoji u mnogim zemljama. Početkom ove godine su ptt poduzeća Slovenije te Zagreba, Splita i Rijeke sklopila ugovor za takozvani videotex koji će od ove jeseni startati pokusno na području mreže tih poduzeća, a zatim bi se proširio na cijelu Jugoslaviju. Korisnici videotex mreže bit će radne organizacije i pojedinci koji imaju ili personalno računalo s modemom ili poseban VTX terminal. Moći će međusobno na ekranu razmjenjivati informacije, znanstvene, tehničke, poslovne, marketinške, zdravstvene. Jugoslavenski VTX bit će uključen u svjetsku mrežu u kojoj, slično telefonskoj mreži svojedobno, naglo raste broj korisnika. A što je više korisnika, to je medijska vrijednost neke mreže veća . . . §

Budućnost medija je igra bez granica. Današnji „klasični“ masmediji (novine, radio, televizija) održat će se još do tada kao (fizički) odvojeni mediji, ali koje desetljeće kasnije svi će se oni stopiti u neki kućni ekran koji će biti i televizor i novine i telefon i muzička kutija, po želji. Na tom „ekranu“ bit će moguće odabrati desetine (možda i stotine) filmskih emisija ili novinskih stranica ili muzičkih priloga iz zemlje i inozemstva. Put do toga bit će negdje brži negdje sporiji, ovisno o bogatstvu nekog društva i njegovom razvojnom stupnju. Sve će to više produbiti razliku između bogatih i siromašnih, razvijenih i nerazvijenih. Budućnost masmedija nije naime samo stvar ovladavanja novim tehnologijama već i stvar društvenih (političkih) prilika. Kad je 1969. koraknuo prvi čovjek po Mjesecu, milijarda ljudi u Kini nije bila o tome obaviještena putem masmedija. A tehničke mogućnosti za to su postojale. Kad na svijetu ne bi bilo ljudi, kako netko duhovito reče, i futurolozima bi bilo lakše predviđati budućnost svega, pa tako i masmedija. ■

IZVORI ENERGIJE



Akademik prof. dr. Aleksandar Despić

Srpska akademija nauka i umetnosti — Beograd

Naftna kriza koja je zahvatila svet sedamdesetih godina ovog veka, mada po prirodi prevashodno politička, podstakla je razvoj svesti o vrednosti energije kao ključnog faktora u određivanju standarda civilizovanog života i o ograničenosti onih izvora energije na kojima se temelji ta civilizacija. Sa izvesnim kašnjenjem razvila se svest i o drugom faktoru koji je okrenuo pažnju ka takozvanim novim i obnovljivim izvorima energije. Taj faktor je zagađenje životne sredine današnjim načinima proizvodnje energije koji ozbiljno ugrožava opstanak čoveka i živog sveta u globalnim razmerama. Čak i kada bi prirodni resursi današnjeg načina proizvodnje energije bili neiscrpn, ovaj drugi faktor već nameće neotklonjiva ograničenja.

Neiscrpn i „obnovljivi“, a sa stanovišta zagađenja relativno benigni izvori, koji su korišćeni od kada je poznata istorija čoveka jesu energija vodenih tokova, energija vetra i energija sagorevanja biomase. Naravno, tokom istorije to korišćenje je imalo različite oblike, pa i današnja energetika nastoji, bar kada su vodeni resursi u pitanju, da ih maksimalno iskoristi tehnologijom koja obezbeđuje visok stepen efikasnosti. Negativna strana ovog korišćenja jeste izgradnja velikih vodenih rezervoara koji prouzrokuju narušavanje prirode, poremećaje u biljnom i životinjskom svetu i degradaciju kvaliteta vode (inače pitke) pa ponegde i promene u klimi. Ipak glavni problem daljeg razvoja ekološki prihvatljive svetske pa i naše energetike na ovoj osnovi je u ograničenosti ovog energetskog potencijala, koji i danas daje tek relativno mali procenat energije u električnu mrežu. Inače na ovom području, ako se isključe ekološki aspekti, tehnologija same konverzije energije je dovedena do takvog savršenstva da su dalja istraživanja sporadična te ne preokupiraju naučne projekte. To se ne može reći za energiju vetra i za biomasu. Od klasičnih vetrenjača do savremenih vetrogeneratora sa ogromnim rotorima postavljenim na visoke stubove, razvoj je još uvek u toku i danas je on usmeren na povećanje efikasnosti konverzije energije vetra, korišćenje novih kompozitnih materijala, kao i na povećanje bezbednosti i ekonomičnosti. Na ovom polju aktualna su meteorološka istraživanja i određivanje tehnički ostvarljivog potencijala korišćenja energije vetra. Za našu zemlju, koja spada u zemlje sa relativno prijatnom klimom, zna se da ima dva izuzetno povoljna područja Dinarsko-Dalma-



Oko 2000. godine slike će moći da izlaze iz ekrana



Turbina za vetar može rešiti deo problema energije

tinski i Đerdapski. U oblasti biomase, aktuelno je povećanje produktivnosti proizvodnje biomase za energetske svrhe (energetske plantažne šume i drugi zasadi), kao i dalje usavršavanje tehnologije energetskog pretvaranja. Naročito intenzivna istraživanja vrše se na polju biomijskog pretvaranja biomase u alkohol i biogas (prevashodno metan anaerobnom fermentacijom). Tu se mogu očekivati prodori u oblasti mikrobiologije, uz pomoć genetičkog inženjersva, kojim treba da se razviju otporni i efikasni bakterijski sojevi, za stabilan fermentacioni proces.

Ipak, sa stanovišta daljeg razvoja i širenja korišćenja energije — „velike energetike“, najveću šansu ima korišćenje dva izvora koji su do sada retko neposredno korišćeni u procesima konverzije energije u oblike koje traže masovni korisnici. To su energija Sunca i energija sadržana u Zemljinom jezgru („geotermalna energija“). Dva su osnovna pravca korišćenja Sunčeve energije koja se nalaze u punom naučno-tehnološkom i komercijalnom usponu u svetu pa i kod nas. Ova energija se već masovno koristi za zagrevanje vode, pa i vazduha, putem termalnih prijemnika Sunčeve energije. Danas je u našoj zemlji već instalisano približno 280000 kvadratnih metara prijemnika Sunčeve energije. Razvojni napor usmeren je na stvaranje sve efikasnijih, trajnijih i jeftinijih prijemnika, kao i celih sistema za prijem Sunčeve energije, njeno skladištenje i korišćenje prema potrebi potrošača.

Pretvaranje Sunčeve energije u električnu energiju može se vršiti i direktno i indirektno. Indirektno pretvaranje uključuje velika ogledala za koncentraciju Sunčevog zračenja radi postizanja više temperatura radnog fluida koji prima energiju i konvertuje je u postrojenju za proizvodnju električne energije sličnom nuklearnoj ili klasičnoj termoelektrani na fosilna goriva.

Direktno pretvaranje u električnu energiju putem „fotonaponskih ćelija“ predstavlja najveći naučni i tehnički izazov, s obzirom da se zasniva na najnovijim postupcima koji spadaju u oblast „visokih tehnologija“. Njihov proizvod su solarne ćelije, koje su već počele masovno da se koriste od džepnih računara do pogona elektronike na satelitima bačenim u Zemljinu orbitu. Ovde, međutim, ima još mnogo prostora

za istraživanja u razvoju novih materijala, koji će biti efikasniji pretvarači i jeftiniji za ugradnju u fotonaponske ćelije na velikim površinama. Mora se, naime, imati u vidu da je Sunčeva energija „razblaženi“ vid energije, s obzirom da i po sunčanom danu, usred leta, na površinu Zemlje dolazi u proseku 100 vati energije po kvadratnom metru. Dakle, elektrana snage Đerdapa zahtevala bi kolektor koji bi pokrивao 10 miliona kvadratnih metara odn. 10 kvadratnih kilometara. Uprkos tome stvaranje elektrana manje snage ima vrlo dobre perspektive.

Korišćenje geotermalne energije kod nas već ima svoju istoriju. U pitanju su izvori toplih voda, bilo prirodni, kakve već imamo u brojnim banjama, ili veštački dobijeni bušenjem Zemljine kore. Problem korišćenja ovog vida energije i ovde je prevashodno problem obezbeđenja sredstava za investiranje u opremu za eksploataciju, a znatno manje tehnički problem. Ipak i ovde su dalja istraživanja vrlo važna, s obzirom da je potrebno da se ispituje geotermalnost cele teritorije da bi se ustanovili resursi, da se izgrade bušotine, a takođe i poboljša ekonomičnost njihove eksploatacije. Ova energija koristi se pre svega za zagrevanje, mada u svetu postoje i brojna postrojenja u kojima se dobija i električna energija.

Najzad, veoma važno područje za istraživanje sa stanovišta nacionalne ekonomije jeste područje uštede i očuvanja energije u industrijskim procesima i u domaćinstvima, s obzirom da se i na taj način može postići efikasnije zadovoljenje potreba za energijom iz postojećih izvora te umanjiti negativni efekti daljeg povećanja proizvodnje, posebno sa stanovišta zagađenja životne sredine.

Kod nas je malo pažnje posvećeno uštedi energije uopšte a posebno za objekte i domaćinstva. Putem korišćenja novih građevinskih materijala i drugih izmena u građenju kuća i naselja i korišćenju energije Sunca izgradnjom „pasivnih solarnih kuća“ može se mnogo postići. Međutim, uštede cene energije u industriji tek treba da zasluže pažnju naših stručnjaka, koji se za sada bore sa mnogim drugim očiglednijim problemima, da bi imali snage da se zauzmu ovim inače veoma velikim mogućnostima da se poboljša ekonomičnost tehnoloških procesa.

U svetu postoje izvesni pravci i istraživanja koji kod nas nisu zastupljeni prevashodno zbog toga što smo od takvih izvora energije dosta udaljeni. Takvi su, na primer, korišćenje plime i oseke, razlike u temperaturi mora na površini i u dubini i drugi. Zato su oni ovde izostavljeni iz razmatranja. Izuzetak čini energija morskih talasa na čijem korišćenju je već započet eksperimentalni rad.

U zaključku treba reći da navedeni alternativni izvori energije još dugo, možda ceo sledeći vek, neće moći da zamene postojeće izvore u domenu velike energetike. U lokalnoj primeni, međutim, oni će predstavljati veoma korisne zamene za relativno skupu i deficitarnu energiju „iz mreže“, u procentu koji sa godinama ima uslova da se uvećava. U tome smislu jugoslovenski projekat istraživanja novih — obnovljenih izvora energije koji koordinira Međukademska komisija za energetiku i izvore energije Saveta akademija SFRJ i u kojem učestvuje 19 naučno-istraživačkih organizacija iz cele zemlje ima svoje mesto i svoj značaj. ■

SUNČEVA ENERGIJA



Dr Marko Stojanović

Institut „Boris Kidrič“
Vinča

Marko Stojanović

Danas i običan čovek počinje da razmišlja o energiji koju svakodnevno koristi. To interesovanje je vezano i za problem uštede energije i za problem zagađivanja čovekove okoline proizvodnjom energije na dosadašnji način. Opasnost od zagađivanja okoline vezana je i za termoelektrane i za nuklearne elektrane. Zbog toga u svetu postoje pokreti čiji je cilj da se šira javnost upozna sa posledicama koje donosi zagađivanje čovekove okoline, a koje je u velikom procentu vezano i za dobijanje energije. Korišćenje Sunčeve energije i posebno dobijanje električne energije putem solarnih ćelija je bez ovih opasnih posledica. Očekuje se da 10% ukupne energetske potrebe u svetu, početkom narednog veka obezbeđuje Sunčeva energija.

Najvažniji oblici korišćenja Sunčeve energije danas su nisko temperaturna toplota (kolektori i solarna arhitektura) i fotonaponska konverzija. Toplotni kolektori predstavljaju za sada najširu primenu korišćenja Sunčeve energije. U toku je uvođenje treće generacije. Računa se da je do sada u našoj zemlji instalirano preko 20.000 m² ovih prijemnika Sunčeve energije, koji su opravdali svoju ekonomičnost u primeni.

Poslednjih godina razvijen je metod primene Sunčeve energije za grejanje zgrada koji je dobio naziv pasivna solarna arhitektura. Pasivna arhitektura je najviše postigla u porodičnim kućama i manjim zgradama ali i u zgradama druge namene kao što su škole, fabrike, sportski centri, izložbene hale, kancelarijski prostor i dr. Analize za zemlje EEC pokazuju da je primena pasivne arhitekture ekonomski opravdana u svim zemljama EEC sa rokom otplate uloženi sredstava manjim od jedne decenije.

Fotoelektrični paneli, koji na bazi fotonaponskog efekta Sunčevu energiju direktno pretvaraju u električnu, jedan su od najpoželjnih vidova dobijanja električne energije. Takav primat među ostalim izvorima energije obezbeđuje im to što ne zagađuju životnu sredinu, jednostavni su za proizvodnju i što koriste čistu Sunčevu energiju kao osnovni izvor energije koje ima dovoljno na Zemlji (1,7. 10¹⁷ W dozračuje se sa Sunca na Zemlju svakog trenutka, a za ukupne potrebe čovečanstva u energiji dovoljno je da se na bazi današnjih fotopanela iskorišti oko 1%). S druge strane solarne elektrane od fotoelektričnih panela predstavljaju montažne centrale koje ne iziskuju velika početna ula-

2001

PERSPEKTIVE



Telefon za poziv u pomoć koji radi na sunčevu energiju

ganja, jer se mogu u blokovima dograđivati prema energetskim potrebama i finansijskim mogućnostima. Solarne električne centrale mogu se koristiti u sklopu razvijene centralizovane električne mreže kao dopunske, vršne i rezervne ili kao osnovne, u slučajevima gde centralna mreža ne postoji (izolovana mesta, ostrva, pustine i neke nerazvijene zemlje Trećeg sveta). Prema studijama francuskih, američkih i japanskih stručnjaka 2010. god. u svetu će živeti oko $2,5 \cdot 10^9$ stanovnika u područjima bez centralizovane prenosne električne mreže. Sa stanovišta raspoloživih energetskih tehnologija, njihovo snabdevanje električnom energijom može biti na adekvatan i zdrav način zadovoljeno fotonaponskim uređajima.

Zato industrijski razvijene zemlje počev od sedamdesetih godina ulažu velika sredstva i angažuju najbolje stručnjake za usavršavanje tehnologija kojima se dobijaju solarne ćelije odnosno fotoelektrični moduli i paneli, koji bi bili prihvatljiviji i sa tehničkog i sa ekonomskog stanovišta. To je doprinelo da se danas u razvoju nalazi više od 25 vrsta solarnih ćelija na bazi osnovnih poluprovodničkih materijala i legura (Si, GaAs, CdS, a-Si, InP i dr.) i različitim

kombinacijama među njima, a cena po Wp instalirane snage fotonaponskih panela je sa 30 \$ u 1975. godini pala na 3 \$ u 1989. godini. Što je još važnije, na tankoslojnim solarnim ćelijama na bazi polikristalnih tankih filmova i amornog silicijuma očekuje se da komercijalna cena bude 0,5 \$/Wp. Amorfni silicijum kao jedna od mogućih osnova za tankoslojne fotoelektrične panele dominirao je u razvoju ovih tehnologija zadnjih pet godina. Nizak koeficijent korisnog dejstva (6%) usporio je primenu amornih modula i panela u energetici većih snaga. Iz tih razloga vrlo brzo se razvijaju tankoslojni polikristalni fotoelektrični moduli raznih kombinacija među kojima jedno od najznačajnijih mesta zauzima CIS kombinacija na bazi bakar-indijum-selen tankog sloja sa mogućnostima ugradnje cinka, galijuma, kalaja ili germanijuma u toku njihove izrade radi postizanja većeg koeficijenta korisnog dejstva (predviđa se da bude čak iznad 20%). Postupci dobijanja ovakvih solarnih ćelija i panela su veoma ekonomični i jednostavni u poređenju sa onima za dobijanje monokristalnih solarnih ćelija. Jedino zahtevaju vrhunsko poznavanje bazične fizike koja je bitna za fotonaponsku konverziju, poluprovodničke materijale i tanke filmove (slojeve). Zato se očekuje da tankoslojne solarne ćelije dominiraju u razvoju i primeni sunčeve električne energije u narednoj deceniji. ■

OZONSKA RUPA



Dr Viktor Simončić

INGRA — Zagreb

Uz pojam ozon danas su vezana dva ekološka problema. U prizemnim slojevima, bez točno utvrđene dinamike, u sklopu složenog mehanizma kemijskih reakcija u kojima sudjeluje većina zagađivača koji se nalaze u zraku, jednom do dva puta godišnje dolazi do udvostručavanja prirodne koncentracije ozona. Ovako nastali „višak“ ozona smatra se, uz „kisele kiše“ jednim od značajnijih uzročnika procesa koji se najčešće označava pojmom „umiranje šuma“.

U drugom slučaju, problemi su vezani za problem smanjenja koncentracije ozona u sloju atmosfere koji se nalazi između odprilike 10-og i 50-og kilometra od zemljine površine — pojava koja se naziva „ozonska rupa“. U tom sloju, koji se naziva stratosfera, temperatura s visinom raste i na 50-ak kilometara je jednaka onoj na Zemlji. Porast temperature je uzrokovan apsorpcijom kratkovalnog zračenja (valna dužina <math><242 \text{ nm}</math>) i oslobađanjem topline prilikom disocijacije molekula kisika, odnosno razlaganja u kemijskoj reakciji molekula ozona zbog dje-

lovanja ultravioletnog zračenja (valna dužina <math><340 \text{ nm}</math>).

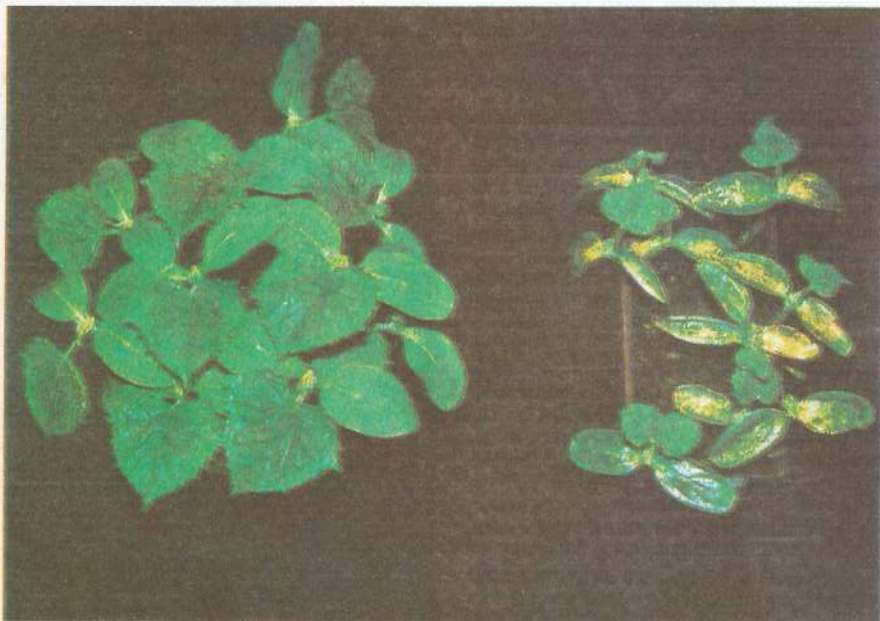
Cijeli proces se odvija u zatvorenom slijedu kemijskih reakcija, koje predstavljaju izvrstan prirodni filter za sprečavanje dolaska prevelikih količina ultraljubičastog zračenja na Zemlju.

Prva upozorenja da bi moglo doći do narušavanja tog prirodnog filtra „dodavanjem“ u stratosferu tvari koje mogu poremetiti ovaj osjetljivi slijed kemijskih reakcija javila su se već pojavom aviona koji su počeli letjeti na visinama koje su zadirale u sloj stratosfere. Naime, prilikom sagorjevanja benzina, kao jedan od produkata nastaju i dušikovi oksidi, koji se u sloju stratosfere razlažu u jednokratnoj reakciji sa ozonom. Svaka molekula dušikovog oksida na sebe veže jednu molekulu ozona i na taj način predstavlja dodatni „ponor“ za ozon.

No, već 1974. godine je prvi puta upozoreno da dušikovi oksidi predstavljaju relativno manji problem za smanjenje koncentracije ozona u stratosferi. Ukazano je da bi puno veće probleme mogli predstavljati halogenirani ugljikovodici, koji su umjetno sintetizirani za potrebe industrije hladnjaka (služe kao rashladno sredstvo) i kozmetike (služe kao potisni plin za raspršivanje). Prije svega se ovdje misli na plinove koji su poznati pod nazivom freon 11 (kemijska formula CFCl_2) i freon 12 (CF_2Cl_2). Ovi plinovi su prvi puta sintetizirani 1931. godine, u cilju da se odlikuju visokom postojanošću kod uvjeta koji vladaju u našoj okolini. Upravo zbog te svoje stabilnosti izravno nisu predstavljali nikakvu neposrednu opasnost za čovjeka, pa su stoga i našli tako široku primjenu u industriji rashladnih uređaja i kozmetici. No, vrijeme potrebno da dođe do raspada molekule freona, vrlo je visoko i iznosi za freon 11 oko 50 godina, a za freon 12 oko 80 godina. Zbog toga se u atmosferi još danas nalazi najveća količina do sada proizvedenog freona; u atmosferi se nalazi približno 3,8 milijuna tona freona 11 i oko 5,7 milijuna tona freona 12. Praktički od prvih proizvedenih količina i njihovog ispuštanja u atmosferu stalno dolazi do porasta koncentracija njihovog sadržaja u zraku, što potvrđuju i rezultati mjerenja. Današnje koncentracije iznose za freon 11 oko 0,2 ppb („parts per billion“ — dijelova na milijardu dijelova zraka), a za freon 12 oko 0,3 ppb. U slučaju da bi proizvodnja ostala na ovoj razini — danas se kreće oko 700.000 tona godišnje — njihova koncentracija u zraku bi porasla za faktor 5, na 0,7 odnosno 1,5 ppb.

Ovi plinovi praktički se ne razlažu u prizemnim slojevima atmosfere. Dolaskom u stratosferu raspadaju se uslijed energetski vrlo snažnog djelovanja ultraljubičastog zračenja, pri čemu produkti raspada — prije svega klor — predstavljaju stalni „ponor“ za razgradnju ozona. Za razliku od dušikovih oksida, gdje jedna molekula samo jednom reagira sa jednom molekulom ozona, oslobođeni klor djeluje kao katalizator i praktički jedna molekula klora predstavlja partnera za stotine hiljada molekula ozona.

Istraživanja koja su u toku, jednoznačno su pokazala da je ozonski sloj stratosfere u pojedinim dijelovima ugrožen i da se prvenstveno na južnoj hemisferi u sloju primjećuju takva smanjenja koncentracije ozona koja se mogu označiti kao „rupe“.



Procvetala biljka sa leve strane rasla je pod normalnim uslovima.

Nerazvijena stabljika krastavca na desnoj strani bila je izložena intenzivnoj ultraljubičastoj svetlosti čime se simulirao efekat smanjenja ozona za 12 procenata.

Smanjenje sposobnosti zadržavanja ultravioletnog zračenja ozonskog sloja bitno bi u najširem smislu u skoroj budućnosti moglo djelovati na život na Zemlji. Samo u SAD se očekuje da bi povećano ultraljubičasto zračenje moglo uzrokovati pojavu raka kože kod 2 milijuna stanovnika. No, mogući utjecaj na fitoplanktone, i time na prvu kariku hranidbenog lanca u oceanima i morima, inače glavnim proizvođačima kisika (oko 70%), imao bi vjerovatno pogubne posljedice na cijelu biosferu.

Upravo ovaj mogući, vrlo vjerovatni globalni utjecaj ozonskih rupa na biosferu potakao je vlade većine zemalja da pristupe zajednički rješavanju problema. Na konferenciji u Montrealu (1985. godine) donešena je posebna konvencija o zaštiti ozonskog sloja, koju su nakon nedavno održane konferencije ministara za zaštitu čovjekove okoline iz preko stotinu zemalja u Londonu već potpisale sve razvijene zemlje i veliki broj zemalja u razvoju. U SFR Jugoslaviji postupak potpisivanja i ratificiranja tog dokumenta je u toku.

Osnovna mjera koja se predlaže za zaštitu ozonskog sloja je uz zajednički istraživački rad i praćenje ovog fenomena, ograničavanje i smanjenje proizvodnje halogeniranih ugljikovodika. Freoni bi se u industriji rashladnih uređaja i kozmetičkoj industriji trebali zamijeniti drugim punilima, koji su u ovom trenutku za nekih 20% skuplji. Između razvijenih zemalja, a naročito između razvijenih i zemalja u razvoju i nerazvijenih zemalja javljaju se otpori u primjeni navedenih mjera. Naime, zemlje u razvoju nisu bezrezervno spremne da se odreknu relativno jeftinih freona u industriji, i da prihvate linearno ograničavanje korištenja ovih proizvoda, pogotovo jer je njihovo korištenje

po stanovniku u tim zemljama višestruko manje nego u najrazvijenim zemljama. Osim toga očekuju i znatni porast korištenja tih sredstava porastom općeg standarda, pri čemu razlika u cijeni između freona i drugih punila igra vrlo značajnu ulogu. S druge strane, ako bi se sa ograničavanjem proizvodnje freona započelo tek kada bi zemlje u razvoju i nerazvijeni dostigli nivo korištenja ovih proizvoda kao u razvijenim zemljama ovo bi značilo katastrofu za cijelu Zemlju. Spremnost najrazvijenijih zemalja da finansijski pomognu ekonomski slabijima je mjera koja obećava uspješnu realizaciju mjera za zaštitu ozonskog sloja. Problem je tehnički rješiv, no kada bi se već danas potpuno prekinulo sa proizvodnjom freona, slijedećih desetak godina koncentracija u zraku bi i dalje rasla, a utjecaj na stratosferu će i tako i u tom slučaju ostati još daljnjih stotinjak godina. Primjer freona, spojeva koji su najširu primjenu našli upravo jer su bili neposredno bezopasni za čovjeka, te njihov kasnije utvrđeni utjecaj na biosferu je danas jedan od najočitiijih primjera koji pozivaju na oprez kod planiranja bilo kakvog razvoja. Zbog čovjekovog utjecaja u atmosferi se nagomilavaju i drugi plinovi, tako da se njen sastav na globalnom planu stalno mijenja. Za neke sastojke, kao što su to heteroatomarni plinovi, prije svega CO₂ (koncentracija zbog antropogenog utjecaja je unatrag 100-tinjak godina porasla za preko 40%, godišnji porast koncentracije iznosi 0,3–0,4%), učinak je relativno poznat („efekt staklene bašte“). No, što je sa drugim sastojcima koji mijenjaju sastav atmosfere. Koncentracija metana u zraku raste za 1–2% godišnje, a npr. dušikovih oksida za 0,2%. Što mogu, na globalnom planu prouzročiti ove promjene? ■

SUŠENJE ŠUMA



**Prof. dr
Pribislav
Marinković**

Šumarski fakultet —
Beograd

*Magistar
Tijuduanab*

Epidemijsko sušenje šuma, u poslednjih deset godina, zahvatilo je prostrana područja u brojnim zemljama Evrope, Severne Amerike i centralne Azije. Pojava sušenja šuma u Evropi ima razmere dosada nezabeležene u stručnoj i naučnoj literaturi. Intenzitet sušenja varira u zavisnosti od kompleksa faktora abiotičke i biotičke prirode, koji na različite načine utiču na narušavanje stabilnosti šumskih ekosistema. Ovi faktori deluju sukcesivno ili simultano u međusobnoj interakciji, što otežava utvrđivanje etiologije oboljenja (patoloških promena) i razlikovanje primarnih od sekundarnih faktora, a samim tim i donošenje ispravnih zaključaka o merama zaštite šuma.

Prema podacima Evropske komisije FAO za šumarstvo, koji su izneti na skupu u Ženevi 1985. i koji se mogu smatrati dovoljno pouzdanim, u deset najugroženijih zemalja Evrope, „umiranjem“ (Waldstörben) zahvaćeno je 6.900.000 ha šume, od čega je 232.000 ha već osušeno, dok je 1.700.000 ha u fazi „povećanog“ sušenja. Prema ovim podacima, najviše su ugrožene šume SR Nemačke (3.794.000 ha), Austrije (980.000 ha), Švajcarske (432.000 ha) itd. Neki evropski parlamenti (Francuska, SR Nemačka, Velika Britanija) su raspravljali o problemima sušenja šuma, koje je od nekih autora označeno kao predznak ekološke katastrofe.

U Jugoslaviji je sušenje konstatovano na čitavom području. Najviše su ugrožene prirodne šume smrčje i jele, zatim šume hrasta kitnjaka i hrasta lužnjaka. Četinarske kulture veštački podignute, posebno crni bor, suše se na širokom prostoru u Srbiji (Maljen, Zlatibor, Šargan, Kopaonik, Severni Kučaj, Deli Jovan i dr.)

O uzrocima epidemijskog sušenja šuma istaknuto je više hipoteza i teorija. U SR Nemačkoj i nekim zemljama centralne Evrope prevladuje mišljenje da je zagađenost atmosfere (Air Pollution) (gasoviti, čvrsti i tečni polutanji) primaran pa čak i isključivi faktor sušenja. To svakako važi u zonama velikih industrijskih centara, gde je opterećenost atmosfere polutantima iznad kritične granice i gde koncentracija gasova (SO₂, NO_x i dr.) doseže i prelazi letalne doze. Kisele kiše deluju toksično na asimilacione organe i preko rizosfere ako se vrednosti pH kreću ispod 5 ili sadrže jake kiseline, sumpornu, azotnu i dr.

Postoje i druge teorije, eksperimentalno va-

2001

PERSPEKTIVE



Drveće sve više počinje da se suši

snovane, koje pojavu masovnog sušenja šuma tumače pojavom ekstremnih i dugotrajnih suša, deficita vlage u zemljištu, narušavanja strukture šumskih ekosistema prekomernim sečama, insekatskim invazijama (totalni golobrsti — defolijacije) i pojavama pernicioznih obolenja.

Jasno je da jednostrana tumačenja ovih veoma složenih pojava mogu da dovedu do pogrešnih zaključaka u smislu određivanja prave dijagnoze, sukcesije pojava i neadekvatnih mera profilakse, pa i terapije. U poslednje vreme, sve više preovladava shvatanje da je sušenje šuma posledica delovanja kompleksa faktora žive i nežive prirode i trajnog narušavanja biološke ravnoteže u jednom složenom ekosistemu kakav je šuma, dakle jedna tipična ekopatoška pojava.

Sistematska proučavanja pojave i uzroka sušenja šuma u Srbiji započeta su tek 1986. godine. Ova istraživanja su od početka imala multidisciplinarni karakter. Istraživačku ekipu sačinjavaju stručnjaci raznih profila sa Šumarskog fakulteta, Instituta za šumarstvo, Instituta za biološka istraživanja, Republičkog hidrometeorološkog zavoda i Republičkog zavoda za zaštitu prirode Srbije (svi iz Beograda).

U toku 1988. i 1989. godine koncipiran je Jugoslovenski program proučavanja fenomena sušenja šuma. U realizaciji Yu-programa učestvuju svi šumarski fakulteti, svi instituti u oblasti šumarstva, neki instituti za bioekološka istraživanja i hidrometeorološka služba. Na ovaj način je postignuta znatna racionalizacija korišćenja kadrova, opreme i drugih sredstava.

Program istraživanja je široko postavljen na multidisciplinarnoj osnovi. U šumama širom

Jugoslavije su postavljeni ogledi na kojima se, kao u klinikama, proučava zemljište, kvalitet vazduha, fiziološke reakcije biljaka, dinamika sušenja i drugi ekološki činioci koji mogu uticati na proces sušenja.

Za glavne vrste šumskog drveća (hrast, smrč, bor, jelu u bukvu) određene su najopasnije bolesti i štetni insekti. Postavljeni su mikroogledi testa otpornosti na najopasnija oboljenja i makroogledi suzbijanja insekatskih prenamnoženja i prouzrokovala bolesti, primenom bioloških i hemijskih metoda.

Prema ovim istraživanjima, intenzitet sušenja je imao stalni porast u periodu od 1983. do 1988. godine, dok je u 1989. zabeleženo izvesno smirivanje. Dinamika sušenja u nekim šumama hrasta kitnjaka i jele bio je takav da je masa osušenih stabala 2, do 2,5 puta premašivala ukupni godišnji prirast. Uklanjanjem suvih stabala i dalje se narušava struktura šume, pa se u nekim slučajevima postavlja pitanje daljeg opstanka matične šume.

S druge strane, urbanizacijom prostranih delova Planete i kolonijalnim načinom gazdovanja šumama, čovek postepeno potiskuje šumu i tako stvara nove pustinje ili proširuje postojeće.

Sve to ukazuje da je možda poslednji momenat da društvo shvati da šuma nije neiscrpan izvor nekontrolisane eksploatacije, da šuma predstavlja jedan od najvažnijih ekoloških stubova egzistencije čovečanstva. Društvo dakle, mora iz osnova da menja svoj odnos prema šumi i da uskladi svoj tehnološki razvoj sa osnovnim principima očuvanja životne sredine. U šumu se mora ulagati mnogo znanja, kapitala, rada, ljubavi i brige čitavog društva (čovečanstva). ■

VODNI RESURSI



dr Neven Krešić

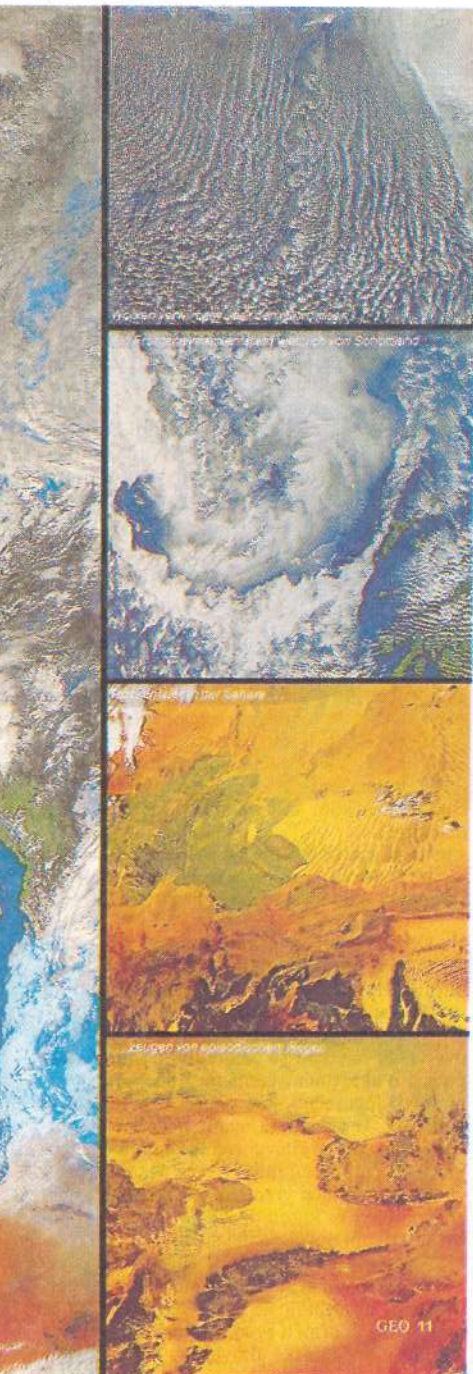
Rudarsko-geološki
fakultet Beograd

Upravljanje vodnim resursima, koje ima za cilj da bude naučno opravdano, mora početi od činjenice da svi vidovi vode u prirodi predstavljaju jednu živu dinamičnu celinu i da ni jedan ne sme biti proučavan ili eksploatisan bez uvažavanja te celine. Svaki njen deo — atmosferske padavine, površinske tekuće i stajanje vode, more i podzemne vode, istovremeno je i hrana i potencijalna energija i životna sredina. Na žalost, u našoj zemlji još uvek su naučnici, koji se bave različitim naučnim disciplinama vezanim za vodu, češće suprotstavljeni nego povezani na istom zadatku — kompleksnom proučavanju i upravljanju vodama kao, verovatno,



Satelitski snimak našeg kontinenta na kojem se može videti raspored voda na zemlji i u atmosferi

najvažnijem faktoru razvoja i opstanka ljudskog društva. Ukoliko se pokaže da je to pre svega relikv jednog vremena u kome su šačice moćnika donosile odluke sudbonosne za čitave generacije, uz podršku neizbežnih kvazi-naučnika i kvazi-stručnjaka, onda narednih deset godina do početka trećeg milenijuma i nije kratak period za radikalne pozitivne promene.



Ono što na prvi pogled za Jugoslaviju predstavlja hendikep — veliko tehnološko i industrijsko zaostajanje za najrazvijenijim zemljama sveta, može biti i njena spasonosna prednost. Naime, nivo zagađenosti i „nepopravljivosti“ njenih površinskih i podzemnih voda još uvek je znatno niži nego u većini zemalja Evrope. Prihvatanje činjenice da, na primer, jedan ekološki potpuno nezagađen površinski tok sa svim „posledicama“ koje iz toga slede (industrijska nerazvijenost područja sliva), predstavlja neuporedivo veći razvojni potencijal od istog takvog toka (i područja u njegovom slivu)

uništenog otpadnim vodama nekoliko fabrika, može da bude obrazac za gospodarenje vodnim i privrednim resursima Jugoslavije. Tipičan primer je tok Lima nizvodno od fabrike celuloze u Ivgradu — Lim je nekada bio jedna od naših najlepših reka sa izvanrednim uslovima razvoja turizma i proizvodnje zdrave hrane u njemu i oko njega, a fabrika celuloze je još uvek „živi mrtvac“ koji neprekidno proizvodi nezadovoljne radnike i ljude ugroženog zdravlja.

Ono što takođe treba da bude prihvaćeno od strane čitavog društva (a što je, nažalost, sve neizvesnije) je da voda ne poznaje granice — Dunav teče, i sada ponovo spaja, mnoge zemlje Evrope. Zašto, na primer, činjenice da Sava na izlasku iz Slovenije ima najveći stepen zagađenja po jedinici zapremine vode, i da ovu reku Beograđani prečišćavaju i piju uz ogromne troškove, ne budu ono što nas spaja u pozitivnom programu njene zaštite, umesto što nas razdvaja? Polazeći od pretpostavke da u narednih deset godina ni jedna nova kapitalna investicija u oblasti vodoprivrede neće moći da bude ostvarena bez najšire naučne, stručne i javne rasprave, i da će ta ista javnost učiniti sve da što pre započne revitalizacija decenijama uništavanog kvaliteta svih naših vodnih resursa, autor želi i veruje da će tada moći da pročita i sledeće:

— „... Društvu naših čistih rečnih lepota — Tare, Une, Sane, Korane, ponovo, posle više od pola veka, priključile su se i Drina, Lim, Borska reka . . . , a u vezi sa tim zapažen je sve veći priliv Evropljana u novoizgrađene turističke kapacitete u ovim „Zaštićenim Evropskim Područjima Zdravog Života. . .“;

— „... Pušteno je u rad i 17. postrojenje za korišćenje geotermalne energije kao ekološki najčistije, što je Jugoslaviji učvrstilo mesto među vodećim zemljama koje se zalažu za bolji kvalitet čovekovog življenja. Napori naših naučnika, koji su još pre skoro dve decenije ukazivali na veliko neiskorišćeno bogatstvo Jugoslavije u termalnim podzemnim vodama i osuđivali cementiranje brojnih bušotina na nafte koje su pronašle „samo“ neželjenu termalnu vodu, već uveliko se isplaćuju. . .“;

— „... Završetkom velikog projekta veštačkog regulisanja rezervi podzemnih voda u zaleđu karstnog vrela Omble kod Dubrovnika obezbeđene su dovoljne količine pitke vode za novoizgrađena turistička naselja na obali i ostrvima, uz dobijanje električne energije. Ovaj projekat, prvi takve vrste i obima u svetu, više nije usamljen u Jugoslaviji — korišćenje i veštačko prihranjivanje podzemnih voda, kao kvalitetno najpovoljnijeg vida vode za piće, predmet su multidisciplinarnog jugoslovenskog istraživačkog projekta koji koordinira Jugoslovenska akademija znanosti i umjetnosti iz Zagreba. Akademija je svojevremeno prva prihvatila projekat „Ombla“ kao vrhunski naučni zadatak od svetskog značaja“;

— „... Jadransko more, nakon višegodišnjih zajedničkih napora naše i italijanske vlade i brojnih institucija iz zemlje i inostranstva na njegovoj zaštiti, ove godine svrstano je u I klasu ekološki najčistijih svetskih mora sa preporukom Svetskog turističkog saveza. . .“;

— „... Jugoslovensko udruženje za istraživanje i korišćenje lekovitih voda izabrano je za koordinatora multidisciplinarnog projekta koji

ima za cilj izradu „Evropskog vodiča banjskih lečilišta sa klasifikacijom i preporukom“. Ovom velikom priznanju sigurno je doprineo i pojačani napor u našoj zemlji poslednjih godina na adekvatnom vrednovanju mineralnih i termomineralnih voda po kojima smo među najbogatijima na svetu. . .“ ■

GEONAUKE



**Akademik prof.
dr Stevan
Karamata**

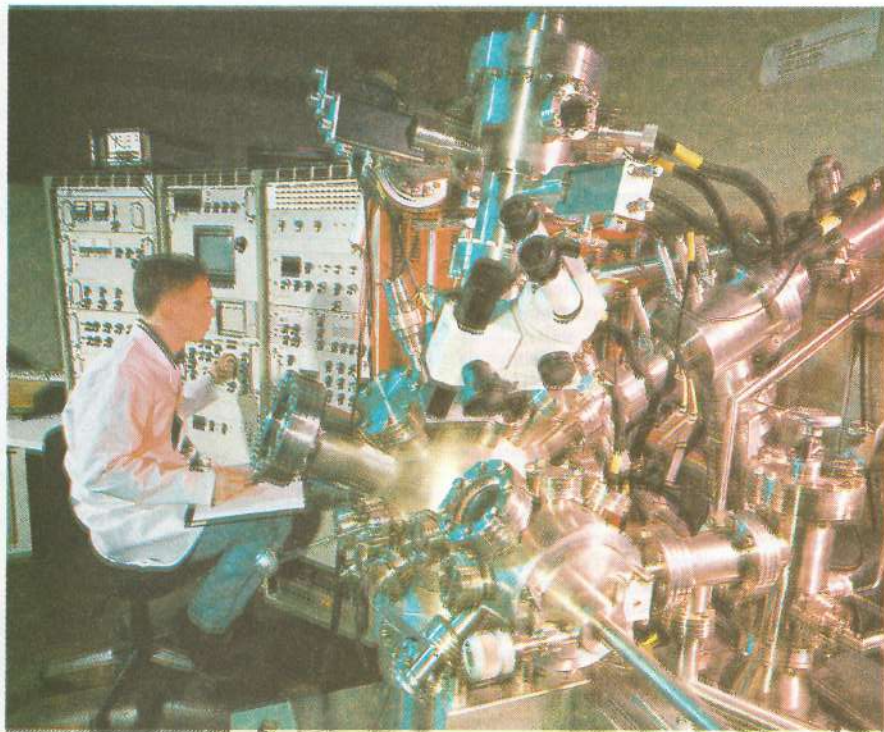
*Rudarsko-geološki
fakultet Beograd*

Čestitke

Sredinom ovog veka, dobrim delom kao posledica vojnih potreba, naglo se razvijaju fizičke nauke i merenja što je omogućilo sticanje podataka o osobinama stena i širih područja Zemljine površine, kao što su na primer okeanski regioni o kojima se do tada, mada čine oko 2/3 površine Zemlje, veoma malo znalo. U isto vreme razrađeno je eksperimentisanje pri veoma visokim pritiscima i temperaturama, koji odgovaraju pritiscima i temperaturama u dubinama do više stotina kilometara. Time su dobijene mogućnosti za razumevanje procesa, kako u čvrstim tako i u tečnim sistemima u Zemljinoj kori i gornjem omotaču. Uporedo je vršeno osmatranje procesa u morima, čak do dubina od više hiljada metara. Sve to zajedno sa sve složenijim istraživanjem i ispitivanjem rudnih ležišta i raznih geoloških sredina otvorilo je nov uvid u građu Zemlje, naročito njenih površini bliskih (kora i gornji omotač) i površinskih delova koji su bitni za život i njegov opstanak.

Jasno je da su ta nova saznanja rezultirala u novim objašnjenjima ne samo građe Zemlje već i obrazovanja pojedinih stenskih masa i razvoja pojedinih geoloških sredina. Tako je ustanovljeno da istorija nekog regiona, posmatrano u geološkim razmerama prostora i vremena, teče sa dve vrste jedinica: kontinentalna kora kontinentalnim gornjim omotačem i okeanska kora sa okeanskim gornjim omotačem. Odnosi tih područja, ako posmatramo poslednje dve milijarde godina, teku po sledećem nizu: raskidanje kontinentalne kore i obrazovanje područja sa okeanskom korom u međuprostorima, zatim zatvaranje tih okeanskih područja sa podvlačenjem okeanskih ploča (okeanske kore sa okeanskim gornjim omotačem) pod kontinentalnu koru, sučeljavanje kontinentalnih blokova i njihovo zbijanje potom.

Za svaku od tih faza vezano je obrazovanje određenih vrsta magmi (rastapa) ili stena, čiji razvoj i konačni produkti mogu ipak zbog malih razlika u pritiscima, temperaturama, okolnim sredinama ili sastavu prvobitnog materijala



Tehnologija za analizu mineralnih resursa

čak i znatno da se razlikuju.

Jugoslavija, naročito njen istočni deo, predstavlja pravi poligon za proučavanje ovakvih geoloških jedinica i procesa. Razvijene su, naime sve osnovne geološke jedinice od severoistoka do jugozapada: premezozojska (starija od 225 miliona godina) kontinentalna kora, uključeni ostatci okeanske kore koja je postojala tokom mezozoika (do pre oko 140 miliona godina), drugi kontinentalni blok pokriven plitkovodnim karbonatnim sedimentima i stene obrazovane u fazama zbijanja kontinentalnih blokova, kao i postkolizionne tvorevine formirane u Panonskom basenu kao intrakontinentalnoj depresiji. Uz to u kontinentalnoj ploči na severoistoku (Istočna Srbija) imamo produkte sličnih evolucionih nizova stare više od 300 miliona godina. Sve te jedinice su kasnije tektonski prerađivane ali različitog intenziteta, tako da se mogu pratiti svi prelazi od delova sa dobro očuvanim prvobitnim karakteristikama do delova u kojima se prvobitne osobine samo naziru.

Geološke nauke su kod nas šezdesetih godina bile na veoma visokom nivou, nastavljajući tradicije naše geologije, ali to isprednjačavanje uslovlilo je izvesno samozadovoljstvo i inertnost u primanju novih ideja. Uz to cepanje geoloških proučavanja po teritorijalnom principu a ne po problematiki, nedostatak savremene opreme i, da ne izbegavamo pominjanje naših grešaka, i kašnjenje uvođenja u nastavu novih shvatanja uslovlilo je danas da naše geonauke većim delom zaostaju.

Geološka proučavanja su, međutim, bitna ne samo za istraživanje resursa — pokazalo se na primer da različiti genetski tipovi inače sličnih stena, koji se mogu razlikovati samo po mi-

krokonstituentima ili linesama u mikrogradi nose različite metale — već i za razumevanje geološkog razvoja Zemlje. I mada se sada za niz tih problema koji se postavljaju pred geonauke ne vidi direktna primena, napomenimo da je proučavanje ćelija u biologiji i radioaktivnosti u fizici dugo izgledalo čisto apstraktno, a danas otvara niz vidika i primena. Tako će svakako biti jednog dana, verovatno delom čak u bliskoj budućnosti i u geonaukama. ■



KLIMA



Prof. dr
Petar Gburčik
Šumarski
fakultet-Beograd

Petar Gburčik

Sa pojavom meteoroloških satelita šezdesetih godina otvorene su široke mogućnosti meteoroloških osmatranja koje su u prvi mah izgledale neograničene: dobijeno je sredstvo pomoću koga se mogla odrediti temperatura, oblačnost pa i vetar bukvalno na svakoj stopi Zemljine površine. Odmah je organizovan svetski projekat po kome je trebalo da sateliti koji kontrolišu kretanje sondažnih balona u atmosferi i plu-

tajućih bova na okeanima, uz istovremeno snimanje u vidljivom delu spektra dobiju totalnu sliku o stanju atmosfere. Ovaj ambiciozni projekat je propao kao potpuno promašena investicija. Razlozi su bili trivijalni: Baloni nisu uspevali da prežive burne procese u oblacima, a za valorizovanje podataka sa satelita potrebna su osmatranja sa tla i pilot balona. Bez podrške sa tla satelit je bespomoćan.

Prvi meteorološki sateliti kretali su se na visinama od oko 200 km. Na tim „špijunskim“ visinama mogli su da snime mnogo meteoroloških detalja koje na žalost meteorolozi nisu mogli korisno da upotrebe. Novi sateliti, tzv. geostacionarni, nalaze se na visini od 36 000 km i daju manje detaljnu sliku. Oni se ograničavaju na onaj obim podataka koje je moguće savladati. Razvoj mreže osmatranja postao je problem u čitavom svetu zbog velike zavisnosti osmatranja od ljudskog faktora: javio se problem kadrova koji je akutan u čitavom svetu. Upravo tu se pojavilo tesno grlo razvoja i prisutna je izvesna stagnacija u kvalitetu meteoroloških osmatranja.



Danas postoji svetski meteorološki sistem telekomunikacija kojim se vrši razmena ogromne količine informacija iz mreže meteoroloških stanica i sa satelita. Razvoj tehnologije na ovom polju je veoma buran, pa meteorolozi mogu očekivati sve veće količine informacija o meteorološkim elementima i fenomenima u sve kraćim vremenskim intervalima posle aktuelnog događanja.



Obrada meteoroloških podataka je organizovana kao svetski sistem. Razlozi su očigledni: ni atmosfera ni drugi geofizički elementi nisu diktirani političkim granicama.

Meteorološki podaci mogu se podeliti na dve vrste: one koji su zanimljivi trenutno, kao podaci o aktuelnom vremenu i one koji su zanimljivi dugoročno, kao podaci o klimi nekog područja. U skladu sa ovim, podaci o trenutnom vremenu na čitavoj zemlji obrađuju se pomoću moćnih kompjutera svega nekoliko časova posle aktuelnog vremena odigravanja. Podaci zanimljivi za klimu obrađuju se kasnije, pošto se prikupi dovoljno detalja iz različitih izvora. Napredak na ovom polju direktno je povezan sa razvojem svih vrsta kompjutera, od personalnih, do velikih sistema. Očekuje se da će ovaj razvoj doprineti prodoru korišćenja znanja o klimi u sve ljudske aktivnosti.



Kada bi klimatske vrednosti meteoroloških elemenata bile konstantne, niz podataka od jednog ili dva stoleća bio bi više nego dovoljan za upoznavanje klime. Međutim, klima se u dugim vremenskim intervalima osetno menja. Saznanja o klimi u prošlosti dobijaju se indirektnim putem, izučavanjem godova starih stabala, polenovog praha u sedimentima, kao i na pr. zapisi o proizvodnji žita u staroj Kini ili Egiptu. Sve ove raznovrsne informacije uključene u složene matematičke modele mogu da



Meteorološka prognostička karta izrađena pomoću superkompjutera u Evropskom centru za srednjoročnu prognozu vremena

prošire naše znanje čak i na ona područja ili periode o kojima nema informacija. Takođe mogu da doprinesu i znanjima o budućnosti klime. Ovo je oblast meteorologije u kojoj se uskoro može očekivati značajan napredak.

U bliskoj prošlosti ljudi su bili veoma samouvereni u pogledu svojih mogućnosti namernog uticaja na vremenske procese i klimu. Čak je izmišljen i jedan fantomski termin: meteorološki rat. Ostalo je nerazjašnjeno da li se tu radilo o psihološkom ratu, ili su vešti „naučnici“ vukli za nos svoje finansijere. Danas su u tom pogledu u svetu stvari jasnije: postoje dva atmosferska procesa na koje čovek može, danas, namerno i aktivno da utiče. To su magla i kiša. Tzv. prehladene magle razbijaju se suvim ledom (CO_2) ili propanom. Kišu koja već pada ili bi i inače pala čovek može da pojača tako što će u oblak ubaciti kondenzaciona jezgra (obično jodid srebra).

Kakve su perspektive namernog uticaja na vreme? Poslednjih pedeset godina nije se desilo ništa što bi bitno unapredilo ranije stanje, iako su u tom periodu utrošena gigantska sredstva, na Zapadu u okviru „naučne“ fantastike nazvane meteorološki rat, na Istoku (i kod nas) na odbranu od grada. Suština problema je u tome što je znanje o fizici oblaka nedovoljno i za približni opis procesa koji se dešavaju u oblaku, a pogotovo za aktivno i razumno uticajanje na te procese. I Svetska meteorološka organizacija se mnogo puta oglašila u tom smislu. Preambiciozni projekti iz ove oblasti u svetu su već napušteni i vrše se studiozna istraživanja mikrofizike oblaka. Možda će to doneti saznanja koja će se upotrebiti za spektakularnije akcije. Ne bi trebalo zaboraviti da se istovremeno sprovede manje ambiciozne i uspešne akcije, kao što je zaštita od mraza.

Ne može se prevideti da čovek ima ogromnan uticaj na vreme i klimu svojim aktivnostima koje imaju sasvim drugi cilj. Taj nenamerni uticaj dobio je takve razmere da nam preti kaktizma kakvu nisu mogli da izmisle ni propagatori meteorološkog rata. Jedna od najznačajnijih aktivnosti meteorologa (i ne samo njih) u bliskoj budućnosti moraće zato da bude odbrana atmosfere od neželjenih promena izazvanih ljudskom aktivnošću. ■

ATMOSFERSKE NAUKE



Prof. dr Fedor Mesinger

Prirodno-matematički fakultet Beograd

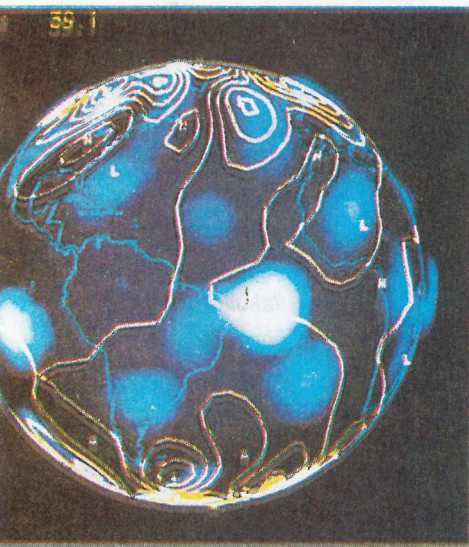
Fedor Mesinger

Zahtevi koji se danas postavljaju pred atmosferske nauke daleko prevazilaze one koji su se tradicionalno nalazili pred meteorolozima. Kakvo će vreme da bude sutra pitanje je na koje meteorolozi više ne bi smeli često da daju pogrešan odgovor. Postojeći sistemi osmatranja vetra, temperature i drugih veličine atmosfere, veliki napredak tehnike matematičkog predstavljanja vremenskih procesa, i naročito moćnosti računskih mašina, omogućuju danas veoma tačan račun prognoze vremena ne samo za jedan već i za više dana unapred. Ali kakvo će vreme **preovladivati**, tj. kakva će biti klima, nakon recimo pola veka, nije lako odgovoriti. Istovremeno, ovo je pitanje od životnog značaja za našu decu i unuke.

Radi se o tome da ljudski rod sagorevanjem fosilnih goriva, prvenstveno uglja, a poslednjih deceniju-dve i oslobađanjem jednog broja industrijski proizvedenih gasova, u iznosu koji nije zanemarljiv menja sastav atmosfere Zemlje. Reč je o tzv. gasovima staklene bašte, tj. gasovima koji poput stakla staklene bašte propuštaju Sunčevo zračenje, a sprečavaju da toplota napusti donje slojeve atmosfere u iznosu u kome bi to ona učinila da ovih gasova nema. Ovdje se prvenstveno misli na ugljen dioksid. Koncentracija ugljen dioksida u atmosferi se povećala za oko 25 procenata tokom proteklih 100 godina, a povećava se i dalje za oko pola procenta godišnje. Opasnost postoji i da nekoliko drugih gasova, posebno hlorofluorouglenici, za nekoliko decenija po svom ukupnom dejstvu dostignu dejstvo povećanog sadržaja ugljen dioksida. Hlorofluorouglenici se koriste npr. u frižiderima i drugim rashladnim uređajima; to su veštački napravljeni gasovi kojih pre nekoliko decenija nije ni bilo u atmosferi. Pored dejstva staklene bašte, oni su odgovorni i za smanjivanje količine ozona u stratosferi, neophodnog za zaštitu živih bića i biljnog sveta od smrtonosnog ultraljubičastog zračenja.

Neprilika ovdje je što su ljudi i vlade država sveta navikli da probleme rešavaju, ako to i čine, onda kada su ti problemi očigledno pred njima. Ovdje se međutim radi o problemu koji nije očigledan a ima ogromnu inerciju. Računi sa klimatskim modelima, koji nisu pouzdani, pokazuju da bi globalno otopljenje koje treba očekivati i koje reklo bi se već nastupa za recimo pola veka moglo da iznosi u proseku nekoliko stepeni Celzijusa. Ono bi bilo praćeno porastom nivoa mora, zbog širenja morske vode i

PERSPEKTIVE



Računarska simulacija opšte atmosfere cirkulacije

topljenja leda, za 20–30 cm, ili i više. Opašnost postoji, mada se čini da je ona za sada udaljena, i da sklizne zapadnoantarktična ledena ploča, što bi dovelo do katastrofalnog porasta nivoa svetskih mora za oko 5 metara.

Zagovornici čekanja sa neprijatnim i ni malo očiglednim naporima da se ove promene uspore ukazuju na nepouzdanost pomenutih računara. Po njima, mada merenja pokazuju da se po postojećim podacima pet najtoplijih godina dogodilo u poslednjih devet, nije očigledno da je otopljenje realno jer su mnoga mesta gde se vrše merenja obuhvaćena širenjem gradova te su tako došla pod upliv gradskog zagrevanja. Kao da je osmotreno otopljenje oko dva puta manje od otopljenja koje za osmotreno povećanje sadržaja ugljen dioksida daju računari. Ako je ovo tačno, treba pronaći o čemu se radi. Objašnjenje, nedavno predloženo, je da povećanje sadržaja sumpora u atmosferi koje je opet posledica aktivnosti ljudi dovodi do povećane oblačnosti, a ona opet do povećanog odbijanja Sunčevih zraka i tako do efekta suprotnog efektu staklene bašte.

Uz traženja tačnijih i pouzdanijih odgovora na ova pitanja meteorolozi će se i dalje baviti svojim tradicionalnim aktivnostima, prvenstveno prognozom vremena. Tu se radi o poslu u kome se rezultat dobija kao posledica napora razne vrste — sve kompleksnijih sistema merenja, analize ogromnog brojnih podataka savremenim matematičkim metodama, rešavanja obimnih sistema jednačina uz pomoć najmoćnijih superkomputera. Fundamentalno pitanje prognozljivosti vremena tek je pre 25–30 godina na jasan način postavljeno. Bio je to početak razvoja tzv. teorije haosa, proučavanja sistema kojima delimično vladaju promene neterminističke prirode. Stanje atmosfere u početku računara ne poznajemo u potpunosti, kao ni jednačine po kojima se razvoj vremena događa; a i jednačine koje imamo ne možemo da rešimo sa željenom tačnošću. Zbog toga se tačnost prognoze vremena sve više smanjuje što se prognoza računara za veći rok unapred, tako

da „deterministička“ prognoza, da li će na nekom mestu i u neko određeno vreme recimo padati kiša, na pametan način za mesec ili nekoliko meseci unapred nije moguća. I pored ovoga, napredak u tačnosti prognoza tokom poslednje decenije-dve je bio a i sada je neprekidan i brz. Mada se kao što sam rekao zna da mogućnosti napretka u tačnosti prognoza vremena imaju svoje granice, koliki će napredak biti moguće još ostvariti je u velikoj meri nepoznato.

Ova i druga zanimljiva pitanja, npr. o mogućem korisnom dejstvu na vreme u vidu smanjivanja čestine grada, ili povećavanja količine kiše, zaokupljivaće meteorologe ne samo u dolazećoj deceniji nego i u decenijama posle nje. Istovremeno, sistemi pružanja usluga službama koje od vremena zavise stalno će se usavršavati uz radost učesnika u mnogim poslovima ove vrste, i korist potrošača usluga. Za san i nadu 21. veka preostaje ideja o kontroli klime, suviše ambiciozna a i riskantna da bi se pominjala u okvirima tipičnog „dugoročnog“ planiranja od deset godina unapred. ●

MATEMATIKA



Prof. dr Milan Božić

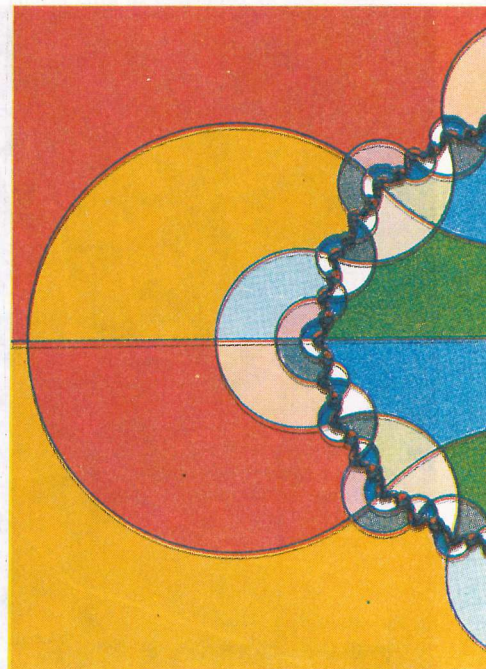
Prirodno-matematički fakultet — Beograd

to nora

„U početku brojahu ovce, a potom su se stvari iskomplikovale“. Tako, priča se, glasi najkraći pregled istorije matematike. Izgleda da je to „komplikovanje“ rezultovalo takvom matematikom da skoro da nema matematičara koji bi o njoj, kao o celini, mogla kompetentno da govori.

Ipak, pokušaju da budem pretenciozan i oslikam „stanje i perspektive“, kako bi to idealozi odlazeće marksističke ideologije rekli. Postoji jedna podela matematike na teorijsku (ili „čistu“ kako se to kolokvijalno, među laicima, često govori) i primenjenu. Mnogi profesionalni matematičari će se pobuniti, i to ne bez razloga, protiv ovakve podela. Ipak, ona postoji. U čemu je stvar?

Jednostavno, reklo bi se da na nivou kreativnog napora, posegnuća i dostignuća, kvalitativne razlike, nema. Razlika se pojavljuje tek kada se osmotri ono na šta se dobijeni matematički rezultati odnose. Za primenjenu matematiku je bitno da je ona inicirana i inspirisana spoljnim potrebama, ukratko, radi se o matematičari koja referiše na realnost, o matematičari koja se nalazi „pod ontološkim pritiskom“. Matematičari, koji se bave osnovama matematike, za ovakvu matematiku radije upotrebljavaju izraz „interpretirana matematika“. To treba da



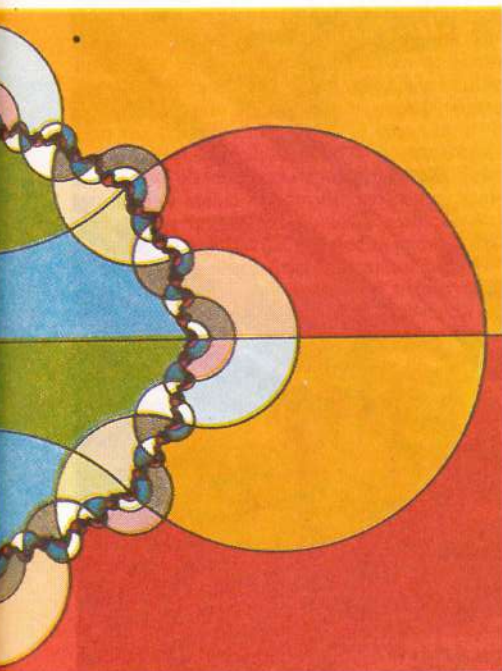
Čista matematika je nauka o oblicima, iako se mnogi od tih oblika ne mogu nacrtati na papiru, niti primeniti na jednostavnom nivou: Venovi dijagrami

znači da se kod ovako formiranih matematičkih teorija zapravo radi o formalizacijama nekih empirijskih modela odnosno o teorijama koje imaju već unapred datu interpretaciju. Paradigma takve teorije je teorija verovatnoće koja je u stvari interpretirana teorija normirane mere.

U ovom kontekstu teorijska matematika je neinterpretirana matematika ili matematika oslobođena ontološkog pritiska. Matematika, dakle, koja se sastoji iz ukupnosti formalnih teorija određenih samo sopstvenim pravilima i, bez obzira što su eventualno nastale nekim vanmatematičkim nadahnućem, sasvim neinterpretiranih ili bez jednoznačne interpretacije, podređenih samo zakonitostima autonomnog matematičkog jezika. Paradigma ovakve matematike je geometrija Lobačevskog, jer je sa njom po prvi put počelo da prodire shvatanje da mogu ekvivalentno postojati uzajamno protivrečne matematičke teorije.

Ukratko, primenjena matematika je pokušaj saznavanja sveta pomoću formalnih pravila, a teorijska matematika je intelektualna igra tim istim formalnim pravilima. Treba biti korektan i konstatovati da su u teorijskoj matematičari, u ovom veku, postignuti najdublji intelektualni prodiri, i u nju je uloženo najviše kreativnih napora.

No, istovremeno, oblasti kao što su matematička logika, teorija skupova, algebarska topologija, a koje su i dale najveće rezultate u teorijskoj matematičari, postale su vremenom toliko nereceptivne za širu, pa čak i za naučnu, matematičku, javnost, da se više niko, sem matematičara koji se baš tim oblastima bave, i ne usuđuje da ih razmatra. Ovakvim razvojem, teorijska matematika je onemogućila dostup i



nezavisnu arbitražu „spoljnim posmatračima“.

Teorijska matematika je svojom ovovekovnom evolucijom anticipirala, izgleda, sveopšti proces fragmentacije našeg uvida u sebe i univerzum. Čini mi se da je savremena civilizacija, proširivši obim i sadržaj pitanja koje sebi postavlja o sebi, istovremeno učinila da ona ne samo prestanu da budu univerzalna i razumljiva, već, verovatno zato što su egzistencijalni problemi prestali da budu tako akutni, i nezanimljiva većem delu javnosti. Od nezanimljivosti do nekomunikabilnosti je put kratak. Teorijska matematika ga je, kao avangarda savremene intelektualnosti, već prešla.

Ako prihvatimo ovakvu sliku stvari, možemo da se zapitamo kakva je budućnost matematike do kraja ovog veka.

Usudujem se čak i da dam prognozu.

Očekujem naime, da će u predstojećoj deceniji, a sva je prilika da će tako biti i u predstojeće dve decenije, primenjena matematika dominirati nad teorijskom. Razlozi su, verujem, dvojaki. S jedne strane teorijska matematika je toliko odmakla u svojoj složenosti i nerazumljivosti da je sama ta okolnost usporava, iako će, svakako, biti još, pojedinačnih, vrhunskih i, čak, zaprepašćujućih rezultata. S druge strane, u poslednje dve decenije pojavila se računarska tehnika koja je otvorila mnoga i to sasvim nova matematička pitanja. Radi se o tome da je dosadašnja primenjena matematika svoje najznačajnije rezultate postizala u fizici i njoj pridruženim primenjenim i tehničkim naukama u kojima se uglavnom koristila diferencijalnim i integralnim računom — tj. matematičkom analizom koja počiva na neprekidnim i infinitarnim metodima. Razvoj će se sada okrenuti ka finitarnoj, konačnoj, matematici — matematičkoj logici, teoriji algoritama i rekursivnih funkcija, teoriji grafova kao i disciplinama koje još ni nemaju jasno definisano ime. Takođe, (u manjoj meri svakako, ali vredni po-

menuti) treba očekivati i povratak matematike inspiracijama iz fizike. Teorija elementarnih čestica i sa njom blisko povezani pokušaji unifikacije interakcija su očigledno ostali bez odgovarajuće matematičke podrške i nekako unutar fizike same. Ne mogu ni da pomislim da će matematičari još dugo odoljevati ovakvom izazovu. ■

TEORIJSKA FIZIKA



**Akademik prof. dr
Zvonko Marić**

*Institut za fiziku —
Beograd*

Zvonko Marić

Predviđanja o razvoju teorijske fizike u nas, u nastupajućem desetogodištu, zavise od mogućeg modela razvoja teorijske fizike u velikim svetskim centrima i od uviđanja potreba da se naša teorijska istraživanja, makar u jednom svom delu, povežu sa eksperimentalnim programima naših laboratorija.

U onim delovima naše teorijske fizike koji su do sada pratili teorijsku misao našeg vremena a koji u njoj imaju svoje mesto, može se predvideti „tih“ razvoj u pokušajima stvaranja jedinstvene slike svojstava subatomske konstituenata i njihovih međudelovanja. U traganjima za ovim objedinavajućim opisom moglo bi se očekivati da će „nove“ matematičke discipli-

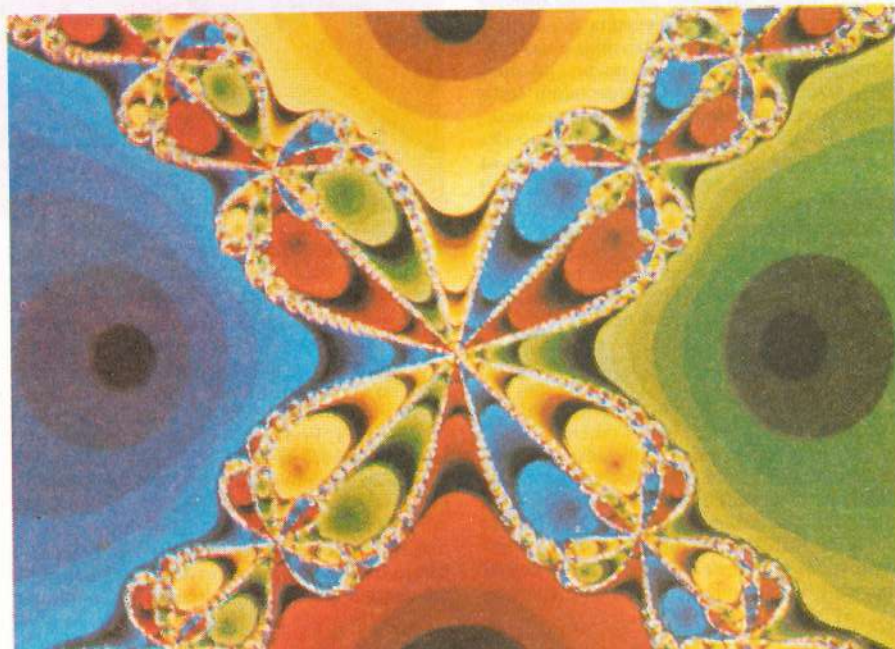
ne, do sada nedovoljno prisutne kao aparat teorijske fizike, biti naglašeno prisutne. Reč je o topologiji i teoriji brojeva. Ova tzv. fizika elementarnih čestica očekujem, neće ostati u svom tradicionalnom fenomenološkom području, već će se razvijati u uskoj vezi sa kosmološkim modelima i astrofizikom. U domenu globalnih teorijskih shema mogli bi smo se nadati novim naporima ka osvetljenju njihove među-zasnovanosti i sinteze. Reč je o sadašnjem nezadovoljavajućem teorijskom prožimanju teorija relativiteta i kvantne mehanike.

U nerelativističkoj fizici, naši će napori biti usmereni ka opštem razumevanju nelokalnih i nelinearnih fenomena. U mehanici, ova se oblast pojavljuje pod imenom haosa, ali nelinearne teorije i nehamiltonovska mehanika, i kod nas i u svetu čine jedno od glavnih predmeta interesovanja. Ovo zato što je njihov značaj trostruk. Po sebi kao generalizacija mehanike, za zasnivanje statističke mehanike i termodinamike, i u skraćenju opisa dinamike mnogih mehaničkih sistema: kondenzovanog stanja, fluida, plazme itd.

U već dobro definisanim disciplinama fizičkih nauka, u kojima naša teorijska fizika ima zavidan ugled — kao što su atomska i molekularna fizika, čvrsto telo (superprovodljivost, novi materijali i naelektrisanje jona) i u fizici plazme, može se očekivati normalan porast aktivnosti u opisu i razumevanju fizičkih događaja. Verujem da će akceleratora instalacija teških jona u Vinči dati podsticaj za nove eksperimente u nuklearnoj i atomskoj fizici i jednovremeno doprineti oživljenju teorijske nuklearne fizike, koja je sada praktično nepostojeća. Slično zaokretanje horizonta moglo bi se predvideti ukoliko dođe do formiranja centra za plazmu.

Poželjno bi bilo da se međunarodna saradnja, inače plodna, učvrsti i proširi, a nadam se da će doći do formiranja teorijskih istraživanja uz postojeće (ili nove) eksperimentalne laboratorije. ■

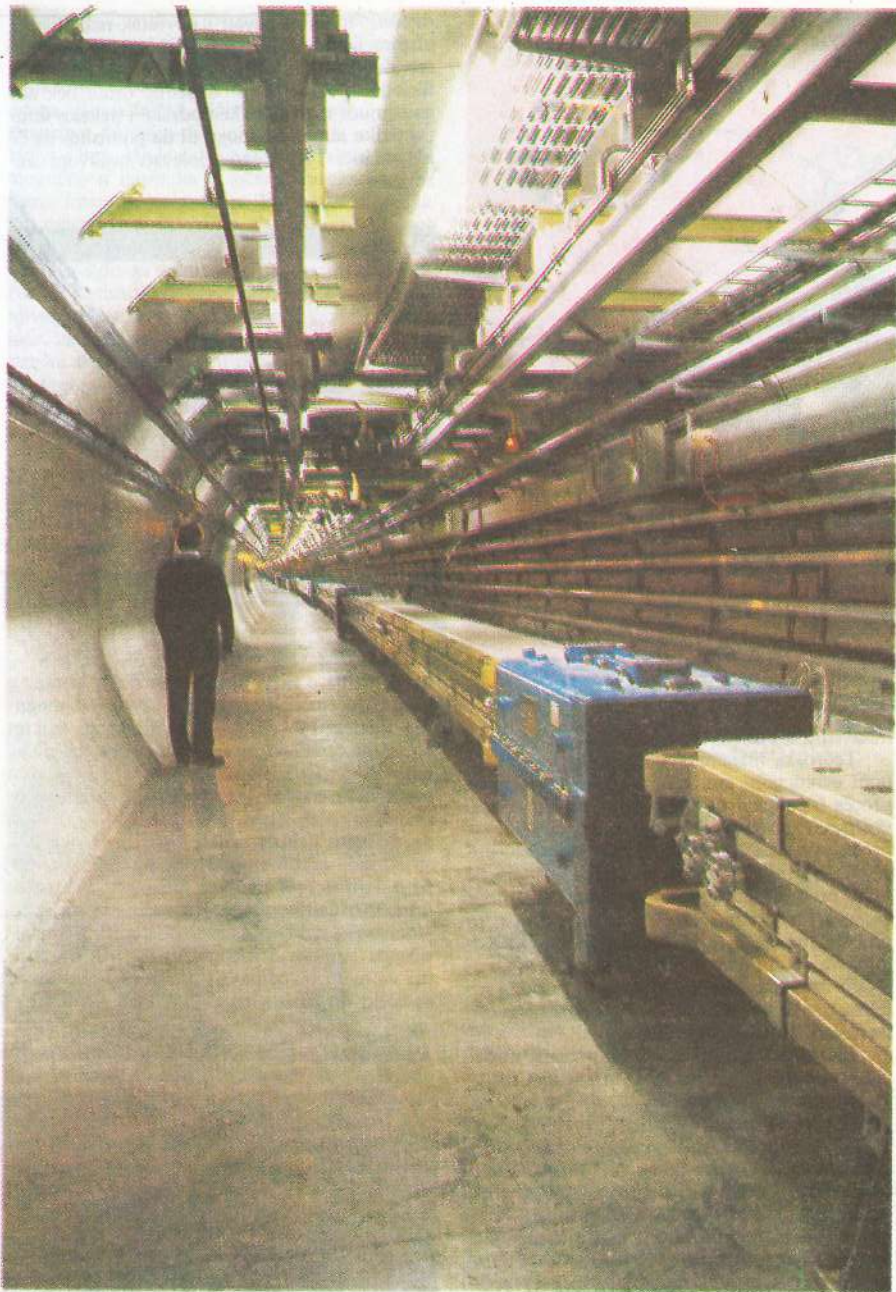
Računarski model nelinearnog dinamičkog sistema: fraktalni oblik haosa



EKSPERIMENTALNA
FIZIKADr Stevan
KoičkiInstitut „Boris Kidrič“
— Vinča

Od vremena otkrića strukture atoma i atomskog jezgra, tj. od početka ovoga veka, fizika je postala visoko instrumentalizovana nauka sa veoma složenim eksperimentalnim pristupom. Za današnju fiziku je karakteristično da izučava materiju u uslovima ekstremnih vrednosti fizičkih parametara kao što su brzine kretanja i koncentracije energije pri sudarima čestica, veoma visoke ili veoma niske temperature i pritisci, ekstremno jaka magnetska i električna polja, visok stepen specifične urednosti i čistoće materijala i sl. Za ostvarenje takvih uslova obično su potrebni složeni uređaji, pa se i savremeni fizički eksperiment najčešće realizuje u dve karakteristične sekvence — prva se odnosi na obezbeđenje opšteg pristupa u određenu oblast fizičkih pojava a druga na specifikum konkretnog fizičkog problema. Uređaji iz prve kategorije spadaju u bazične instalacije savremene fizike i one određuju vrstu, a dobrim delom i kvalitet fizike koja se može praktikovati, pa prema tome u sve većoj meri predstavljaju i znak prepoznavanja, odnosno „ličnu kartu“ fizike u određenoj sredini.

Kao primer navedimo neposredne planove u eksperimentalnoj fizici elementarnih čestica, svakako jednoj od najpropulzivnijih oblasti savremene fizike. U potrazi za novim, još dubljim nivoom poznavanja fundamentalnih čestica i njihovih interakcija — svetom neutrina, kvarkova i novootkrivenih nosioca elektro-slabе interakcije, bozona Z i W — fizičarima su potrebni elektroni i protoni (i njihove antičestice) sa sve većim i većim energijama, koji će pri sudarima omogućiti njihove „bliske kontakte“ sve do kojih 10^{-17} cm i dočarati događaje do na oko 10^{-14} sekundi od Velikog praska (Big bang-a) kojim je kreiran Svemir. U istraživačkom centru CERN u Ženevi upravo je pušten u rad jedan od akceleratora te generacije — elektron-pozitronski kolajder LEP — trenutno najveći akcelerator na svetu. Obim mašine, koja je smeštena u podzemnom tunelu između Švajcarske i Francuske, iznosi čitavih 27 km. Na slici je prikazan jedan mali lučni deo toga kolosa od akceleratora. Šta više, već su gotovi planovi da se na sadašnju akceleratorSKU strukturu (na slici sa desne strane) nadogradi „sprat“ koji će sadržati još moćniji akcelerator — superprovodni protonski kolajder LHC — koji će omogućiti istraživanja u TeV-skome energet-



Tunel LEP-a u CERN-u

skom domenu (1 TeV=1 000 000 MeV). U međuvremenu, u Teksasu u Americi započela je izgradnja još većeg akceleratora — Superprovodnog super kolajdera, SSC — koji će biti smešten u cirkularni tunel dužine 87 Km i gde će se protonski snopovi ubrzavati do energije od 20 TeV-a. Prvi sudari čestica sa ovoga akceleratora očekuju se 1998. godine.

Sličan razvoj očekuje se i u fizici plazme, gde je u procesu izgradnje nova generacija velikih superprovodnih plazmenih mašina — tokmaka, koji do kraja decenije treba da demonstriraju fizičku i tehničku ostvarljivost proizvodnje energije putem kontrolisane termonuklear-

ne fuzije. Čak i u tako instrumentalno „skromnim“ oblastima fizike kao što je fizika čvrstog stanja počinju da dominiraju velike bazične instalacije u vidu snažnih izvora neutrona i izvora tzv. sinhrotronskog zračenja.

Bazične instalacije savremene fizike predstavljaju punktove gde se u velikoj meri ukrštaju fizika i tehnologija i gde je, dakle, transfer znanja iz nauke u tehnologiju maksimalan. Zato je današnja fizika ustvari jedna velika svet-ska trka ne samo za nova saznanja o strukturi materije već i za osvajanje pozicija u izvornom novom tehnološkom razvoju. Upravo u toj okolnosti treba tražiti objašnjenje za izgradnju

kilometarskih akceleratora i ostalih imponantnih instalacija koje se danas razvijaju i grade u okvirima fizike. Pravi smisao ulaganja u fiziku možda je najbolje izrazio nobelovac Karlo Rubija rečima — „Ne grade razvijene zemlje ove uređaje zato što su bogate, već su bogate zato što ih grade“.

U takvoj situaciji ozbiljno se postavlja pitanje kakav odnos prema modernoj fizici treba da zauzmu manje i nedovoljno razvijene zemlje, ali koje ipak gaje tehnološke ambicije, kakva je npr. Jugoslavija. Očigledno je da je trka u visokoenergetskoj fizici van njihovih tehnoloških domaćaja i da u toj oblasti izlaz treba tražiti kroz korišćenje velikih svetskih instalacija. Međutim, u drugim oblastima fizike instalacije su znatno pristupačnije, uz istovremeno velike potencijale u naučnim istraživanjima i tehnološkom razvoju. Većina srednje razvijenih zemalja izabrala je upravo put specijalizacije u određenim oblastima fizike niskih i srednjih energija i pristupila izgradnji odgovarajuće bazične opreme. U tom smislu ni Jugoslavija nije izuzetak.

U deceniji do kraja ovog veka jugoslovenska eksperimentalna fizika, a sa njome i jugoslovenska tehnologija, biće obogaćene sledećim крупnim naučnim instalacijama:

1. Helijumski kriogeni centar (proizvodnja tečnog helijuma) za razvoj fizike i tehnologije niskih temperatura i superprovodnosti. Takav centar već postoji u Ljubljani i delimično u Zagrebu, a pred puštanjem u rad je u Beogradu.

2. U Institutu u Vinči u toku je izgradnja superprovodnog izvora mnogostrukog naelektrisanih jona najnovije generacije. Ovaj uređaj spada u vrhunsku svetsku klasu i otvoriće sasvim nova istraživačka područja u atomskoj fizici i fizici plazme.

3. U Institutu Ruđer Bošković u Zagrebu u toku je izgradnja linearnog akceleratora za povećanje energije postojećeg tandem Van de Graaf akceleratora. Ovaj kompleks stvorice mogućnosti za razvoj i primenu nuklearnih analitičkih metoda i određene eksperimente iz nuklearne fizike.

4. U Institutu u Vinči u toku je izgradnja velikog izohronog ciklotrona za ubrzavanje lakih i teških jona. Akcelerator spada u klasu velikih evropskih ciklotrona i otvoriće mogućnosti za aktuelna istraživanja u fizici teških jona i za mnogobrojne primene u drugim oblastima a posebno u medicini.

5. U razmatranju je da se do kraja decenije u Jugoslaviji izgradi savremena plazmena mašina tipa tokamaka koja bi i našu zemlju aktivno uključila u istraživanja kontrolisane termonekularne fuzije.

Ovih nekoliko velikih naučnih projekata dominiraće jugoslovenskom fizikom u narednoj deceniji a takođe će označiti i značajne domaće prodore u oblasti najsavremenijih tehnologija. O njima će GALAKSIJA dati opširnije informacije u narednim brojevima. ■

ZASTITA OD RADIOAKTIVNOSTI



Mr Milan Milojević

Geoinstitut —
Beograd

Milovan Milojević

Jugoslovenska javnost može biti zavarana odlukom o moratorijumu na izgradnju nuklearnih centrala u Jugoslaviji formirajući u svojoj kolektivnoj svesti mišljenje da su svi problemi opasnosti od nuklearnih centrala otklonjeni ili bar odloženi za druga, bolja vremena. Istina je, međutim, drugačija! Oko naših granica, u susedstvu, u ovom trenutku radi 11 nuklearki, a u izgradnji je još 7. U Evropi trenutno radi oko 160 nuklearnih centrala, a u svetu je ukupno u radu 429 nuklearki i 105 u izgradnji. Svaka od njih predstavlja potencijalnu opasnost za celu planetu pa i našu državu jer videli smo, ni rastojanje od više hiljada kilometara, koliko je bilo od Černobila do Japana, nije predstavljalo prepreku da njegova površina ne bude kontaminirana.

Ako prihvatimo činjenicu neminovne ekspanzije i globalnog ubrzanog razvoja civilizacije na zemlji kao planeti mora nam biti jasno da će potreba za energijom bivati sve veća. Naravno neki problemi će se rešavati racionalnijom potrošnjom i uvođenjem novih tehnologija koje koriste najmanju moguću količinu energije. Ipak, na najširem planu, u svetskim razmerama, potreba za energijom će se uvećavati.

Prema nekim istraživanjima procenjeno je da su rezerve fosilnih goriva takve da će svet-ske rezerve uglja biti iscrpljene za 100 godina, zemnog gasa za 60 godina a nafte u narednih 40 godina. U ukupnim svetskim energetskim rezervama uglj učeštvuje sa 50%, nafta sa 15%, zemni gas sa 12%, a ostalo su drugi izvori. Među drugim izvorima najveći deo otpada na nuklearnu energiju.

Pošto je za eksploataciju svakog od tri glavna navedena energetska izvora potrebno vreme, a osim toga postoji i niz opravdanih razloga koji utiču da se ne iscrpljuju do kraja prirodni energetska izvori, ostaje da se koriste drugi, alternativni, izvori energije od kojih su najizdašniji nuklearni i, sve više, solarni.

U tehnološkoj evoluciji nuklearna energija se pojavila kao ozbiljan energetska izvor, mnogo pre solarne energije pa je i zbog toga, u ovom trenutku, na višem stadijumu primene. Procesi na kojima se zasniva primena nuklearne energije — procesi cepanja jezgra (fisije) su prvi tehnološki osvojeni i na njima se zasniva rad svih sadašnjih komercijalnih nuklearnih centrala.

Zbog svega ovog smatram da će primena nuklearne energije, na svetskom nivou, biti neminovna u sledećih 30—50 godina. To je vreme koje će, po svemu sudeći, biti potrebno da se osvoje, i u praksu uvedu, novi energetska izvori. Kao što je poznato najveća nada se polaže u osvajanje fuzionih procesa i solarnu energiju.

Na jugoslovenskom nivou mogli bi jednim delom energetske potrebe rešavati maksimalnim iskorišćenjem hidropotencijala solarnih izvora i eolske energije.

Kad sve ovo analiziramo dolazimo do ključka da nam ostaje da shvatimo da ćemo mi, a i buduće generacije, živeti sa direktnom opasnošću koju predstavljaju nuklearne centrale u radu. Činjenice govore da smo sudbinski predodređeni da živimo u eri atomske energije sa radioaktivnošću u susedstvu. Zbog toga ostaje jedino da tu opasnost svakodnevno kontrolišemo i pravovremeno preuzmemo na svaku, pa i najmanju manifestaciju opasnosti.

Najefikasniji način kontrole i zaštite od radioaktivnosti naše zemlje bio bi kada bi se organizovao MONITORING sistem na jugoslovenskom nivou kojim bi se upravljalo iz jednog centra od strane ovlašćenih, kompetentnih i priznatih stručnjaka. U takav centar sticale bi se sve povratne informacije čiji bi se značaj ocenjavao i na osnovu čega bi se donosile relevantne odluke u cilju zaštite stanovništva. Ovakvo postavljen sistem ne može se zamisliti bez metoda koje će biti brze i efikasne. Takve metode zahtevaju potpunu automatizaciju i eliminisanje uticaja čoveka na kvalitet i pouzdanost informacije. Biće neophodno daleko više koristiti dostignuća savremene tehnologije kao što su satelitska osmatranja i automatsko registrovanje svih vrsta elektromagnetskih zračenja koja dolaze sa površine planete. Na nivou zaštite naše zemlje od radioaktivnosti čije je poreklo izvan naših granica, karaktera černobiljske havarije, biće neophodno formirati tri potpuno ravnopravna sistema kontrole atmosfere. Prvi će se zasnivati na radu automatskih registratora nivoa radioaktivnosti atmosfere koji će informacije slati glavnom centru radio putem. Takve stanice biće postavljene na svim očekivanim glavnim pravcima dolaska radioaktivnog oblaka. Drugi sistem kontrole baziraće svoj rad na primeni metoda analize radioaktivnosti, koja je već kontaminirala površinu tla, iz vazduha primenom aviona ili helikoptera, sa ciljem da se u najkraćem vremenu dobije informacija o regionalnom zagađenju velikih površina, reda veličina pokrajina, republika ili cele zemlje. Treći sistem će se koristiti na površini terena, kao i do sada, ali sa jasno određenim usmerenjem zahvaljujući rezultatima prethodna dva sistema.

Za kontrolu radioaktivnosti koja bi mogla da potiče iz jugoslovenskih izvora ili iz voda, uvozne hrane i slično biće organizovani regionalni centri koji će se uključiti u treći sistem kontrole i koji će morati neprestano da šalju sve informacije gore pomenutom glavnom centru.

Uz sve ove informacije biće organizovano proučavanje meteorološke situacije i njenog razvoja u kriznim situacijama kao posebnog dela monitoring sistema uz neprestano proslеди-vanje informacija glavnom centru.

PERSPEKTIVE



Primena kompjuterske tehnologije omogućice efikasno reagovanje i donošenje najboljih odluka.

Na sličan način biće organizovan evropski sistem kontrole radioaktivnosti čovekove okoline. U tom pravcu se već formiraju, a delimično i realizuju, planovi Agencije za atomsku energiju iz Beča.

Pošto ekološki problemi ne priznaju ideološke ni državne granice pre ili kasnije sami ćemo doći do saznanja da je saradnja na polju ekologije na evropskom nivou imperativ i da se moramo uključiti u evropski globalni sistem zaštite. Što pre to shvatimo zaštita stanovništva Jugoslavije biće efikasnija. ■

NEORGANSKA HEMIJA



Prof. dr
Nenad Juranić

Prirodno-matematički
fakultet – Beograd

N. Juranić

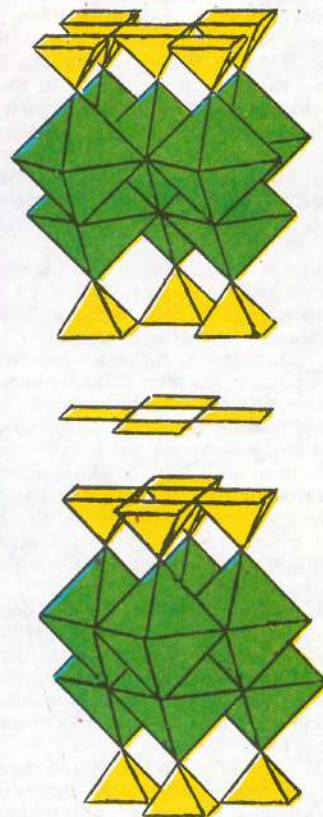
Predviđanje naučnog i tehnološkog razvoja neorganske hemije, koja izučava hemiju svih članova Periodnog sistema elemenata, veoma je neizvestan poduhvat. Zaista, teško je predvideti razvoj hemije čak i jednog jedinog elementa imajući na umu brojne aspekte njegove hemije i primene. Uzmimo za primer bakar. Kao metal sastojak je klasičnih i modernih legura i osnovni je elektroprovodni materijal, njegove soli sastojci su mineralnih boja, pesticida i biljnih lekova, njegova kompleksna jedinjenja su katalizatori hidrolitičkih i redoks procesa, a njegovi metaloenzimi i metaloproteini igraju važnu ulogu u biohemiji biljaka, životinja i ljudi. Šta bih na početku prošle decenije bio ocenio kao najvažniji aspekt hemije bakra? Verovatno bih dao prednost razvoju hemije njegovih kompleksnih jedinjenja, imajući na umu

homogene katalizatore i enzime bakra. No pri tome ne bih ni pomislio da će kompleksni oksidi bakra zapravo dobiti razvojnu utrku iznenađivši naučnike visokotemperaturnom superprovodnošću, verovatno najvažnijim otkrićem poslednje dekade. Tako nešto se nije moglo predvideti jer teorijskih indikacija za to nije bilo; objašnjenje prirode visokotemperaturne superprovodnosti još uvek nije poznato. Ovaj primer pokazuje da su zaista velika otkrića nepredvidiva. To je njihovo suštinsko obeležje jer ona menjaju postojeće naučne koncepte. Ipak treba primetiti da otkriće materijala sa visokotemperaturnom superprovodnošću nije bilo van glavnih istraživačkih pravaca neorganske hemije u prošloj dekadi, tj. istraživanja novih materijala i istraživanja hemije kompleksa prelaznih metala. Stoga iako se ne može predviđati velika naučna otkrića izgleda da je svrsishodno razmišljati koji bi bili glavni istraživački pravci neorganske hemije u narednom periodu.

Sasvim je izvesno da će neki sada aktuelni istraživački pravci dominirati i ubuduće. To bi prevashodno bila istraživanja usmerena ka dobijanju novih materijala, ka homogenoj katalizi prelaznih metalima i ka bioneorganskoj hemiji. Može se takođe predvideti sve veći značaj istraživanja usmerenih ka zaštiti čovekove okoline. Ne pretendujući na kompletnost sagledavanja budućeg razvoja ovih oblasti osvrnuo bih se na neke meni interesantne mogućnosti razvoja.

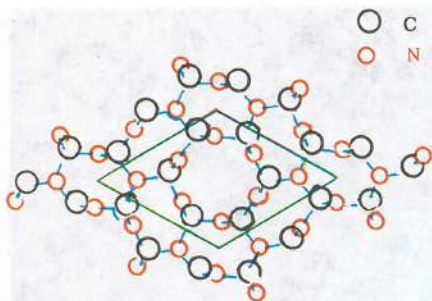
Oblast novih materijala ima blistavu perspektivu jer su velika sredstva i istraživačke

snage u nju uložene. Superprovodnici, poluprovodnici, optoprovodnici i ostali elektronički materijali biće glavni predmet izučavanja. Neposredno nas očekuje poboljšanje kvaliteta keramičkih visokotemperaturnih superprovodnika i njihova primena u elektronici. Neizvesno je da li će se uskoro pronaći nove superprovodne strukture (zasad svi visokotemperaturni superprovodnici imaju u osnovi strukturu perovskita, slika 1.) i napraviti novi proboj ka nekeramičkim materijalima koji bi bili u stanju da provode jače struje.



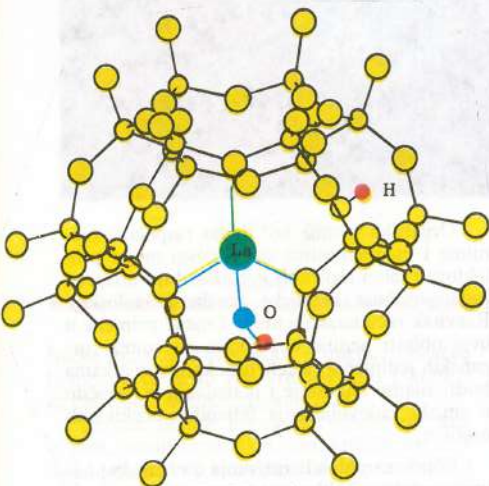
SLIKA 1. Visokotemperaturni superprovodnici imaju u osnovi strukturu perovskita (A. Reller and T. Williams, *Chemistry in Britain*, 1989, 25, 1227)

Derivati grafita sa metalnim i poluprovodničkim osobinama mogli bi postati važni elektronički materijali. Pokazano je da se uvođenjem bora u strukturu grafita kao i ubacivanjem halogena i njihovih derivata između slojeva grafita mogu znatno poboljšati njegove provodničke i poluprovodničke osobine. Veliki napor se ulaže za sintezu novih neorganskih polimera naročitih osobina sa elementima III, IV i V grupe Periodnog sistema. Proučavaju se prekursori za nove (RPN)_n i (RPCR)_n polimere kao i za nove bor-azot polimere. Proračuni pokazuju da bi ugljenik-azot polimer, C₃N₃, mogao da se prekrystalise u strukturu (slika 2.) koja bi ispoljavala tvrđinu veću od dijamanta.



SLIKA 2. Predviđena struktura ugljenik-nitrida, $\beta\text{-C}_3\text{N}_4$, za kojeg se očekuje da je tvrdi od dijamanta (H. Cohen and A. Lui, *Science*, 1989, 245,841).

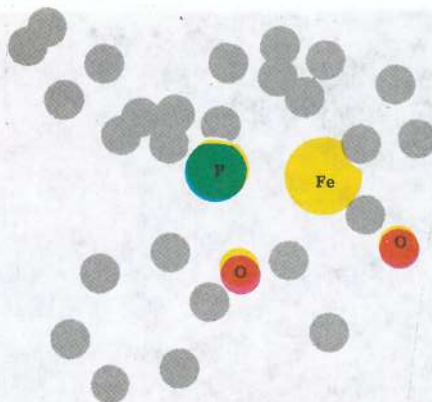
Perspektivi katalitičke primene alumosilikatnih molekularnih sita (zeolita) kao da nema kraja, zahvaljujući prvenstvo sintezi brojnih modifikovanih zeolita (slika 3.).



SLIKA 3. Aktivno mesto La^{3+} -izmenjenog zeolita Y koje sadrži hidrolizovan molekul vode (Cheetham et al., *J. Chem. Soc. Chem Commun.* 1984, 1337).

U vezi sa sintezom novih materijala razvije se visoko specijalizovane tehnike neorganske sinteze u čvrstoj i gasovitoj fazi. Mogućnost osvajanja takvih tehnika odlučivaće o sposobnosti neke zemlje da proizvodi moderne elektroničke materijale.

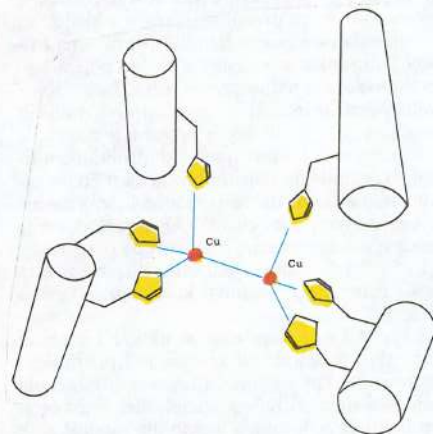
U oblasti homogene katalize kompleksima prelaznih metala težište će biti na sintezi novih kompleksa sposobnih da katališu visoko stereoselektivne sinteze biološki važnih molekula (slika 4.). Može se očekivati sinteza katalizatora koji se približavaju o svojoj aktivnosti enzimima. Možda će tim putem već u narednom periodu biti rešen problem aktivacije atmosferskog azota za hemijske sinteze bez velikog utroška energije. Već sada homogena kataliza prelaznim metalima revolucionarno utiče na hemijsku industriju, a to će činiti još više u buduće, omogućujući jednostepene sinteze složenih jedinjenja pri blagim uslovima.



SLIKA 4. Struktura kompleksa gvožđa koji katalizuje osimetričnu sintezu (-)-koptopriila, leka za snižavanje pritiska (S.G. Davies, *Chemistry in Britain*, 1989, 25, 276).

Za izučavanje procesa katalitičkog dejstva može se očekivati specifičan razvoj modernih fizičko-hemijskih metoda analize, pre svega polinuklearne magnetne rezonantne spektroskopije, elektronske paramagnetne rezonantne spektroskopije i laserske optičke spektroskopije. Takođe se očekuje dalji razvoj ultrabrzih metoda praćenja kinetike hemijskih reakcija.

U oblasti bioneorganske hemije treba očekivati razjašnjenje biohemijske uloge mnogih metala. Rešiće se strukture brojnih važnih metaloenzima i metaloproteina (slika 5.). Može se očekivati veoma interesantan razvoj neorganske farmakologije. Ona je već zabeležila značajne rezultate, na primer tretmanom kancera kompleksima platine ili tretmanom reumatičnog artritisa kompleksima zlata. Indikativan je primer cinka. Najnovija istraživanja ukazuju da uzimanje mikrokoličina cinka može biti glavni činilac u suzbijanju brojnih poremećaja fizičkog i psihičkog zdravlja čoveka. Takođe je skoro sigurno da će buduće paste za zube sadržavati komplekse cinka zbog utvrđenog višestrukog zaštitnog dejstva na zube.



SLIKA 5. Struktura aktivnog mesta dezoksihemocijanina, proteina bakra koji prenosi kiseonik (W.G.J Hol and Coworkers, *Nature*, 1984, 309, 23).

Navodeći neke interesantne aspekte budućeg razvoja neorganske hemije želim istaći da su dometi hemije neorganskih sistema zasad nesagledivi. Stoga je neophodno podsticati širok front razvoja novih metoda sinteze i analize oslanjajući se na istraživačku intuiciju naučnika. Među brojnim dobijenim jedinjenjima tada će se naći i ona koja će postati „korisna“ u 21 stoleću.

Uloga naše zemlje u svetskom razvoju neorganske hemije, naročito njenog tehnološkog razvoja, verovatno će ostati od marginalnog značaja i u narednom periodu. Dugoročno isplativ tehnološki razvoj u stanju je da podstakne i finansira jaka tržišna privreda, a ona je kod nas tek u začetku. Budžetsko finansiranje tehnološkog razvoja, tipično za nas, po pravilu dovodi do velikih poremećaja takvog razvoja. Dobar primer za to pruža Sovjetski Savez koji je izuzetno razvio raketnu svemirsku tehnologiju, ali je strahovito zaostao u razvoju elektroničkih materijala. Kod nas je sličan učinak proizveo posleratni program nuklearne tehnologije. U narednom periodu će to po svojoj prilici biti budžetski razvoj tehnologije elektroničkih materijala. Dugoročno gledano, bolje bi bilo budžetskim novcem finansirati ravnomernan razvoj fundamentalnih disciplina kako bi ove mogle uvek spremno odgovoriti na zahteve i inicijative tržišno usmerenog tehnološkog razvoja. U tom smislu poučan je primer razvoja hemije zeolita u našoj zemlji koji se odvijao mimo budžetskog finansiranja a na podsticaj tržišta. Danas je naša zemlja jedan od glavnih svetskih proizvođača zeolita i ne treba sumnjati da će biti razvijeni tehnološki postupci za dobijanje brojnih katalitičkih zeolita. Inače se naučna istraživanja kod nas dobro uklapaju u svetske trendove razvoja neorganske hemije. U sledećem petogodišnjem razvoju neorganske hemije predviđena su obimna istraživanja novih materijala pogodnih za primenu u elektronici, telekomunikacijama, konverziji energije i katalizi hemijskih procesa. Takođe su predviđena istraživanja modernih aspekata koordinacione hemije prelaznih metala.

Razvoj neorganske hemije u sledećem periodu imaće karakter globalnog procesa i odvićaće se pod snažnim uticajem brige za zaštitu čovekove okoline. Mnoga dostignuća hemije u prošlosti vratila su nam se kao bumerang. Veoma inertna, i pogodna za noseći gas u sprejevima, fluoro-ugljovodonična jedinjenja pokazala su se upravo dovoljno stabilnim da prodru u visoke slojeve atmosfere i tamo se razlože trošeći ozonski omotač Zemlje, nova veštačka đubriva su ne samo umnogostručila poljoprivredne prinose već su i nahranile alge u morima i jezerima a ove su nabujale i potrošile kiseonik i time uništile ribe i drugu faunu. Isti proces u vodama potpomogli su fosfati iz detergenata. Sumpor-dioksid nastao kao nuz-proizvod toliko nam potrebnih termoelektrana na uglj i industrije prerade sulfidnih ruda vraća nam se u kiseljoj kiši i uništava šume. Da u zaključku citiram nadahnute reči američkih naučnika: „Genij hemije izgleda da je zloban duh koji svaki dar snabdeva klopkom ostavljajući nas uvek sa novim i novim problemom da ga rešavamo. U većinu klopki smo upali jer smo na svaki tehnološki razvoj gledali izolovano ne poklanjajući dovoljno pažnje krajnjim efektima svakog postupka. Entuzijazam prošlih genera-

P E R S P E K T I V E

cija za hemiju bio je iskren ali i naivan. Mi ne treba da se sada okrenemo od nauke već se moramo naučiti upotrebiti je pametnije. Neophodno nam treba generacija naučnika koja je opredeljena za pametnu upotrebu otkrića. Štaviše, trebamo generaciju ne-naučnika koja dovoljno zna o hemiji i fizici da može predvideti rezultat tehnoloških odluka. Nikad nije bilo važnije za laike da razumeju hemiju jer nikad kao danas nije očit uticaj političkih i ekonomskih odluka na naučne probleme. Možda bi u sledećoj generaciji prava kvalifikacija za ulazak u upravna i politička tela trebala biti diploma iz prirodnih nauka.“

ORGANSKA HEMIJA



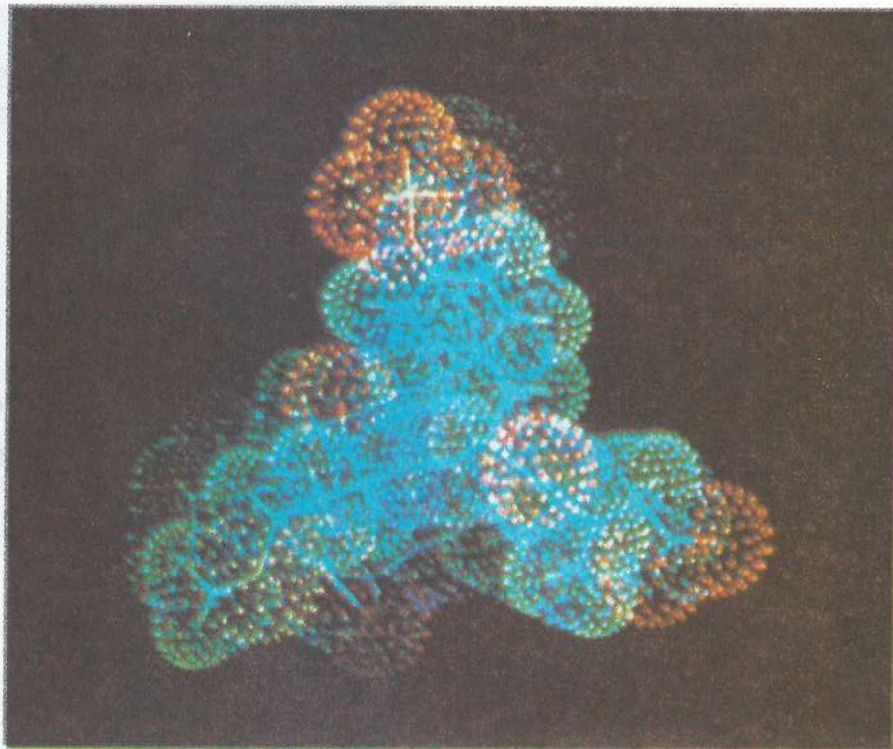
Prof. dr
Živorad Čeković

Prirodno-matematički
fakultet — Beograd

H. Čeković

Organska hemija, kao uža naučna disciplina, bavila se otkrivanjem i proučavanjem jedinjenja koja su deo ili su nastala od živih organizama. Poznavanje strukture i osobina prirodnih organskih jedinjenja kao i mogućnosti njihovih međusobnih transformacija omogućilo je da se pored prirodnih jedinjenja izvrše sinteze i ogromnog broja novih, sintetičkih, jedinjenja koja imaju iste, slične ili potpuno različite osobine u odnosu na prirodna jedinjenja. Dinamičan razvitak organske hemije najbolje se sagledava iz podatka da je pre 40 godine bilo poznato samo 1.5 milion organskih jedinjenja. Međutim, danas je poznato preko 9 miliona organskih jedinjenja od kojih je većina dobivena sintetičkim putem. Procenjuje se da se danas u svetu sintetizuje svakoga dana oko 1500 novih organskih jedinjenja.

Ovako dinamičan razvitak organske hemije uslovljen je širokim primenama fundamentalnih naučnih otkrića u svim oblastima svakodnevnog života. Organska hemija učestvuje u rešavanju osnovnih strateških problema sveta kao što su hrana, zdravlje, energija, odbrana, novi materijali i dr. Brzom razvitku organske hemije doprineo je i njen veliki uticaj na razvitak nekih graničnih nauka (medicina, biologija, biohemija, fizika, agronomija) i nekih interdisciplinarnih oblasti. Razvitak organske hemije podsticale su i one industrijske grane koje su primenjivale fundamentalna otkrića iz ove oblasti a to su u prvom redu farmaceutska, tekstilna i prehrambena industrija, zatim petrohemijska i kozmetička industrija, industrija sapuna i deterdženata, industrija plastičnih masa i veštačkih vlakana, industrija boja, lakova i lep-kova, industrija papira i sredstava za zaštitu bilja.



Računarski model strukture jednog
organskog molekula

Naučna istraživanja u oblasti organske hemije, u narednom periodu, biće usmerena ka sve dubljem pronicanju u strukturu organskih molekula i sve jasnijem uočavanju korelacije između strukture molekula i njegovih hemijskih, fizičkih ili bioloških osobina. Proučavanje reaktivnosti organskih molekula i mogućnosti njihovih međusobnih transformacija omogućuje da se pomoću novih reagensa, novim reakcijama, izvrše sinteze novih veoma složenih organskih jedinjenja. Pored toga, poznavanje reaktivnosti organskih molekula predstavlja osnovni preduslov poznavanju hemijskih procesa i promena u živim organizmima, jer usklađenost i uzajamna povezanost hemijskih promena i fizioloških funkcija predstavlja složen pojam koji je obuhvaćen u jednostavnoj reči „život“. Kontrolisanjem prirodnih i regularnih hemijskih promena manjih ili većih organskih molekula u pojedinim delovima tkiva i kontrolisanjem fizioloških funkcija pojedinih organa u živim organizmima uočavaju se promene i deformacije u procesima i funkcijama. Ova metodologija omogućava savremenoj medicini da pouzdanije određuje deformacije, odnosno dijagnozu a to znači i metode za njihovu korekciju, odnosno terapiju.

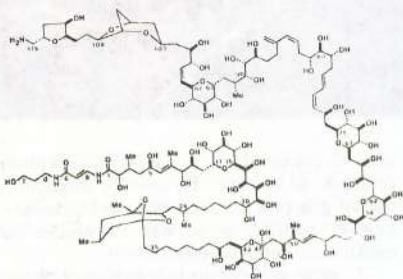
Proučavanje korelacije strukture i osobina organskih molekula od značaja je i pri projektovanju struktura i sinteza organskih molekula koji poseduju određene fiziološke aktivnosti. Prilikom projektovanja novih ili modifikacije već poznatih lekova i drugih fiziološki aktivnih jedinjenja najvažniji je princip usklađivanja strukture, veličine, oblika i reaktivnosti aktivnog jedinjenja sa specifičnim zahtevima supstrata u živom organizmu.

Organska hemija već danas raspolaže znanjima i mogućnostima da se često mogu projektovati takvi molekuli koji poseduju unapred zadate osobine (hemijske, fizičke ili biološke). Razvitak računarske tehnike i njene primene u ovoj oblasti hemije omogućuje da sinteze organskih jedinjenja sa željenim karakteristikama budu znatno efikasnije i pouzdanije a naročito u smislu zadovoljavanja željenih i očekivanih osobina.

Fundamentalna istraživanja u organskoj hemiji, naročito u oblastima koje mogu imati primenjeni karakter, a koja se odnose na uzajamnu zavisnost osobina i strukture, u predstojećem periodu biće usmerena ka dobivanju novih jedinjenja i parcijalnim izmenama struktura poznatih molekula. Od naročitog interesa, pored ostalog, su sinteze novih jedinjenja sa specifičnim osobinama kao što su tečni kristali koji omogućavaju potpuno novu tehnologiju u TV-tehnici, zatim polimerno dispergovani tečni kristali (čije tehnike su nesagledive i tek je na početku njihova primena u elektronskoj industriji). Sinteze novih organskih materijala kao što su optička polimerna vlakna (koriste se u manipulacijama velikog broja podataka kod kompjutera), zatim sinteze superprovodnika organskog karaktera, privlače sve veću pažnju i to ne samo organskih hemičara već i fizičara i elektroničara (jer, već su dobivena organska makromolekularna jedinjenja koja provode struju skoro bez otpora i na običnim temperaturama).

Dobivanje materijala specifičnih karakteristika, koji se koriste kao implantanti u medicini (kao što su veštačke kosti, zglobovi, tetive, zalistici i drugi delovi tkiva) takođe su značajna okupacija istraživanja organskih hemičara. Danas su istraživanja usmerena i ka dobivanju ve-

Kao vrhunska potvrda mogućnosti i dometa organske sinteze jeste sinteza **palitoksina** (palytoxin). To je makromolekulski otrov izolovan iz jedne vrste korala sa Havaja. Molekul palitoksina sadrži 115 ugljenikovih atoma, ali njegovu strukturu posebno karakterišu 64 asimetrična (hiralna) ugljenikova atoma. Ovaj podatak ukazuje da molekul palitoksina može da postoji u 10^{21} stereoisomernih oblika koji imaju istu strukturu. Složenost sinteze ovoga jedinjenja jeste u tome što od ovako ogromnog broja mogućih izomera treba izvršiti sintezu samo jednog, prirodnog oblika, jer samo taj izomer poseduje određene fiziološke osobine, dok se svi ostali izomeri u ovome razlikuju. Sintezu ovoga otrova izvršila je istraživačka grupa sa Harvardskog univerziteta (SAD) koju je predvodio profesor Y. Kishi (J. Am. Chem. Soc., 111, 7525, 7530 (1989).



Palitoksin

štačke kože za medicinsku primenu, veštačke krvi, dok će nešto više vremena biti potrebno za dobivanje veštačkog pankreasa.

Sinteze biljnih hormona, regulatora rasta biljaka, novih sintetičkih, netoksičnih herbicida i insekticidnih jedinjenja takođe su u toku i očekuje se da će se u narednom periodu izvršiti sinteza ekološki prihvatljivih jedinjenja koja se koriste na otvorenim prostorima pri proizvodnji hrane.

Organski hemičari u budućnosti biće usmereni ka što realnijem imitiranju mnogih procesa i reakcija koje se događaju u prirodi, a naročito hemijskih reakcija koje se vrše pod uticajem svetlosti i enzima. Jer, poznato je da se za laboratorijske sinteze mnogih važnih prirodnih proizvoda moraju primeniti veoma drastični uslovi kao što su visoka temperatura, pritisci, katalizatori, energični reagensi i rastvarači dok se sinteze u prirodnim uslovima tih istih jedinjenja vrše pod veoma blagim, prirodnim, uslovima.

Organska hemija, odnosno masovna i nekontrolisana primena proizvoda organske hemijske industrije, doprineli su izmenama u mnogim ekološkim procesima; stoga je obaveza organskih hemičara u narednom periodu da utiču na smanjenje i eliminisanje ekoloških deformacija i obezbede čistiju prirodu za buduće generacije. To je realno i očekivati, jer verujemo da će nauka, zdrav razum i osećaj za očuvanje vrste nadvladati politiku i profit. ■

BIOTEHNOLOGIJA



Prof. dr
Franc Gubenšek

Institut Jožef Stefan
— Ljubljana

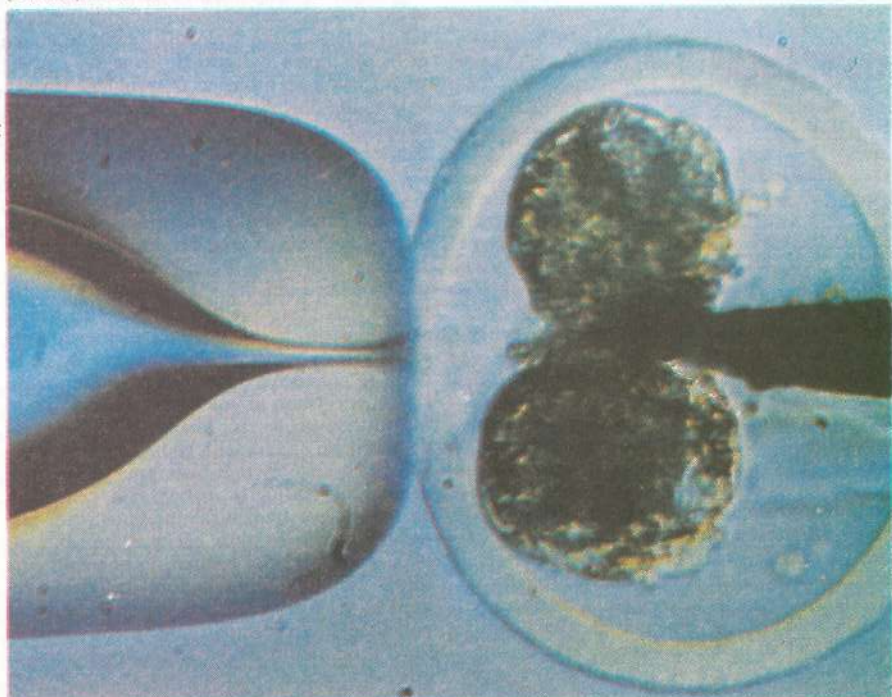
F. Gubenšek

Biotehnologija prati čovjeka već od pamtivjeka, nudeći mu široku lepezu proizvoda od vina i piva do antibiotika i citronske kiseline. U poslednje dvije decenije razvoj molekularne biologije omogućio je da se pre 10 do 15 godina počela razvijati moderna biotehnologija. Za razliku od klasične ova obuhvaća upotrebu mikroorganizama i drugih stanica i organizama sa umjetno promjenjenim genskim osobinama u izradi proizvoda, koje prirodnim putem te stanice ne proizvode ili ih proizvode u manjim količinama.

Broj патенata na području moderne biotehnologije u svijetu skokovito raste što svjedoči o velikom značaju istraživanja u oblastima tehnologije rekombinantne DNK, monoklonskih antitijela, uključujući i transgenske životinje i genski promijenjene biljke. Nemoguće je pou-

zdano predskazati na kojem području će moderna biotehnologija dati najpropulzivnije rezultate u narednoj deceniji jer je razvoj brz i nepredvidiv. Skoro svakog dana pojavljuju se u naučnim časopisima nova otkrića koja odmah nađu primjenu i time utiču na pravce razvoja. Već je očito da će prevladavati moderna biotehnologija u proizvodnji proteina i mnogih drugih proizvoda farmaceutske i prehrambene industrije, i to onih skupocenih koji se proizvode u malim količinama, ali i jevtinih čija proizvodnja ide u tisuće tona, kao i u izradi dijagnostičkih sredstava na bazi monoklonskih antitijela i kod pripreme vakcina i brojnih lijekova. Mnogo se očekuje i u biotehnologiji biljaka, gde se radi na poboljšanju kvalitete i količine prinosa i na povećanju otpornosti kultura prema štetnim organizmima, mrazu i slično. Genetički promijenjeni mikroorganizmi upotrebljavaju se za otklanjanje polutanata i za proizvodnju metala iz siromašnih izvora. Nemoguće je nabrojati sve mogućnosti jer moderna biotehnologija brzo ulazi još u mnoge druge oblasti industrije, od kozmetike do prehrane.

Naš naučno istraživački program „Biotehnologija budućnosti“ ograničava se na osnovna i primjenjena istraživanja u molekularnoj biologiji i u genskom inženjerstvu. U našoj zemlji imamo pojedine naučno-istraživačke grupe koje se već sada uspješno uključuju u najnovija svjetska zbivanja na svom užem području istraživanja, ali nemamo solidnu i dovoljno veliku, jedinstvenu naučno-istraživačku bazu, koja bi dopuštala brži razvoj moderne biotehnologije. Program povezuje osnovna istraživanja u oblastima koje su bitne za razvoj moderne biotehnologije, počevši od modeliranja fermentacijskih postupaka, istraživanja nukleinskih kiselina, proteina i staničnih sistema, do kompjuterskog modeliranja za potrebe proteinskog inženjerstva. Podsticajem programa, kojeg je na



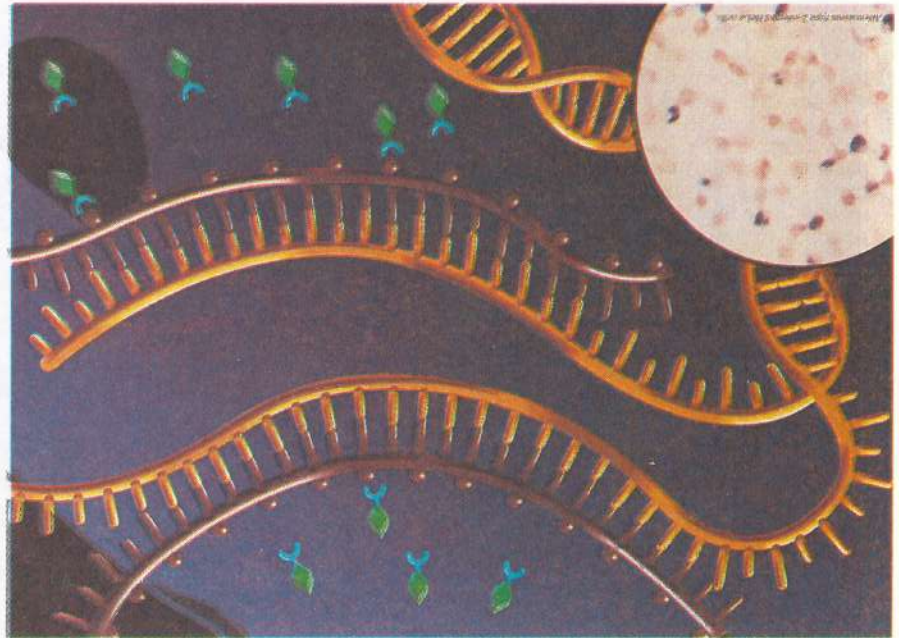
Mikroskopska slika dobijanja blizanaca kloniranjem

2001

PERSPEKTIVE

Žalost inflacija drastično obezvrjedila već u drugoj godini, bio postignut je znatan porast publikacija u međunarodnim časopisima, a time i znanja u spomenutim oblastima. Osim toga povećao se broj magistarskih i doktorskih radova što je od velikog značaja, jer nam još uvijek najviše nedostaju baš stručnjaci i to ne samo u istraživačkim institucijama nego još više u industriji, koja bez dovoljnog broja visoko obrazovanih stručnjaka neće moći preći na modernu biotehnološku proizvodnju.

U ovom momentu za nas je najvažnije da spriječimo zaostatak za razvijenim svijetom. Da bi postigli barem to, trebalo bi bolje obezbijediti stalno i pristojno financiranje onih naučno istraživačkih grupa koje publiciraju kod nas izdane radove u najboljim međunarodnim naučnim časopisima, što je jedini način da opravdaju golemu utrošena sredstva. Očekivanja da će njihov rad finansirati industrija nisu realna, jer čak i u najrazvijenijim zemljama takva aplikativno usmjerena fundamentalna istraživanja, koja ne mogu odmah rezultirati u razvoju novih proizvoda, pretežno finansira država. Dok su istraživanja u oblasti genetičkog inženjerstva i monoklonskih antitijela ipak krenula napred, nedostaje nam intenzivniji rad u modernoj biotehnologiji (genskom inženjerstvu) biljaka, što jedna agrarna država nikako ne bi smijela propustiti. Ako nam uspije u slijedećoj deceniji obezbijediti dovoljan kadrovski potencijal, lako ćemo promijeniti i modernizirati proizvodne programe u industriji koja bi mogla početi i sa proizvodnjom ekološki neproblematičnih a skupocjenih proizvoda sa visokim učešćem znanja. Jedino takva industrija donosi pristojne profite, a nama, barem do sad, prodaja znanja relativno slabo uspijeva. ■



Hibridizacija oligonukleotida (smede) i DNK (žuto) određuje redosled slova (duži i kraći zupci). Molekularni događaj hibridizacije prevodi se u vidljivi signal dejstvom enzima (zeleno) koji stvara boju od bezbojnog supstrata. U uglu: humane ćelije obojene reakcijom hibridizacije.

GENETIKA

Prof. dr Radomir Crkvenjakov

Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo — Beograd

Genetičko inženjerstvo, kao niz postupaka koji omogućavaju da se usmereno menja genetička osnova živih bića postoji već petnaest godina. Njegov razvoj omogućava da se u svrhu poboljšanja bilo procesa, bilo proizvoda koji se bazi- raju na živim bićima koristi njihova nasledna osnova i da se kroz promenu gena ostvaruju bolja svojstva, bilo mikroorganizama, biljaka ili životinja. U ovih petnaest godina to obećanje velike revolucije u biologiji se praktično i ostvarilo jer su nestale mnoge barijere u izmena- nama živog: dobijeni su humani lekovi proizvedeni u bakterijama, kao što su insulin ili hormon rasta, dobijene su prve transgene bilj-

ke i životinje, tj. organizmi sa izmenjenim svojstvima zato što je u njih unesen i tu funkcioniše gen druge vrste. Taj proces je doveo do razvoja cele istraživačke industrije u biotehnologiji i do velike preorijentacije fundamentalnih istraživanja u molekularnoj biologiji. Pitanje je koliko će se taj zamah nastaviti do dvadeset i prvog veka i kakve će promene ta revolucija izazvati u životima običnih ljudi. Čini mi se da će se najveći efekti pokazati u standardnim bioteh- nološkim proizvodnjama lekova i hemikalija zasnovanih na mikroorganizmima. Praktično već danas gotovo da nema soja na kome je zasnovana biotehnološka proizvodnja da on nije, ili će u doglednom vremenu biti izmenjen postupcima genetskog inženjerstva, tako da će tradicionalni i oni malo složeniji biotehnološki procesi, na primer u prehrambenoj ili hemijskoj industriji, biti na novim, izmenjenim sojevima. Druga velika prednost je ono što će se desiti sa poljoprivrednom proizvodnjom, naročito sa genetskim inženjerstvom biljaka. Tu se mogu očekivati najveći finansijski efekti. Negde početkom osamdesetih godina završila se revolucija u poljoprivredi zasnovana na tradicio- nalnom ukrštanju, tj. poboljšanju genetičkih osobina sojeva tradicionalnim genetičkim metoda- ma, a sada se može očekivati otprilike još toliki porast prinosa baziran na poboljšanjima sojeva poljoprivrednih kultura metodama genetskog inženjerstva. Zatim, nastaviće se trend poboljšanja farmaceutike, i njene preorijentacije na proizvodnju lekova koji su po hemijskoj građi sve složeniji i bliži organizmu čoveka. Naime, pokušava se da se nedostajući molekuli u čovekovom organizmu zamene molekulima

koji su proizvedeni u bakterijama, kvascima, ćelijama u kulturi. To su već tradicionalne oblasti gde prvi rezultati postoje i samo se očekuje ekspanzija, usled koje će običan čovek osetiti više njihovog efekta.

U krilu genetičkog inženjerstva razvija se i jedna oblast koja ima veliki potencijal, a to je izučavanje humanog genoma. Tradicionalno genetičko inženjerstvo zasniva se na izučavanju i korišćenju znanja o dejstvima pojedinačnih gena, na presađivanju pojedinačnih gena iz jedne vrste u drugu. Međutim, kako organizam čoveka ima oko sto hiljada gena, neka ozbiljnija intervencija na genetičkom nivou ili ozbiljnije razumevanje procesa u našem organizmu je nemoguće bez poznavanja interakcije bar desina ili stotina gena koji utiču na jednu kompleksnu osobinu. Taj kvantni skok biće moguć tek kada se upoznaju svih tih sto hiljada gena, njihove funkcije, kada se vidi kako se one razlikuju od individue do individue, i kako ta razlika uslovljava razlike među ljudima. Ti fenomeni su izuzetno kompleksni i to je ogromna informacija koja neće moći da se obrađuje naivnim ljudskim mozgom, već isključivo kompjuterima. Sada postoji projekat humanog genoma čiji je cilj da se za deset godina odredi hemijska formula humane DNK, tj. redosled svih monomera u polimeru DNK i da se taj genetički zapis koji se sastoji od tri milijarde slova prenese u zapis u kompjuteru. Zatim dolazi akumuliranje znanja o tome kako se zapis unutar naše vrste razlikuje od individue do individue. Znači, napredak u ovoj oblasti zavisi od jednog kvantnog skoka u mogućnosti korišćenja, upotrebe i razumevanja sekvenci DNK. To je futuristički zadatka koji će biti neophodno ostvariti da bi se moglo u potpunosti razumeti funkcionisanje složenih živih bića.

U institutu za molekularnu genetiku genetičko inženjerstvo shvatili smo da je neophodno tehnološko ubrzanje čitanja sekvenci (sekvenciranje i dali smo ideju teoriju kako bi to moglo da se uradi.

Sekvenciranje je određivanje linearnog redosleda slova u molekulu DNK. Postoji određeni broj biohemijskih postupaka razvijenih za određivanje tog redosleda. Sadašnje metode koje su čak i automatizovane maksimalno mogu da odrede deset hiljada znakova na dan u jednoj laboratoriji. Sekvenciranje hibridizacijom je za sada samo teorijski predlog jedne od mogućih metoda koja je u stanju da ubrza sekvenciranje od hiljadu do deset hiljada puta. Razvijali smo naročito biohemijske delove tog postupka i ustanovili smo da je hibridizacija kao proces pod našim uslovima dovoljno tačna da posluži ovoj metodi. Uradili smo jedan pilotski eksperiment određivanja sekvence od bar dvadesetak tih slova, jedan potpuno besmilen eksperiment u smislu informacije o tih dvadesetak slova, jer to je mnogo lakše dobiti standardnom metodom, ali za nas vrlo značajan, jer dokazuje da je u principu proces hibridizacije dovoljno pouzdan za dobijanje takve informacije. Drugi deo našeg rada je razvijanje kompjuterskih programa koji tu neočekivnu informaciju pretvaraju u redosled slova. U vreme formulisanja te ideje, pre tri godine, ona je zahtevala da se za sekvenciranje humanog genoma izgradi velika fabrika koja bi imala hiljade robota i velike pokretne linije, ali smo sada tu metodu u teorijskom smislu minijaturizovali, sveli je na mikroskopske dimenzije, i predložili da glavna komponenta procesa bude DNK čip, čip za sekvenciranje koji je po mnogo čemu analogan mikroprocesoru: i po dimenzijama, i po svojoj informatičnoj kompleksnosti, i čak mislimo da bi jednog dana DNK čip mogao da ima mikroprocesorsku ulogu. DNK čip je jedina budućnost sekvenciranja hibridizacijom. Ako opravda te teorijske nade, onda će praktično svakom genetičaru omogućiti da u svojoj laboratoriji sekvencira milijarde baza u relativno kratkom vremenu. On će povećati dostupnost genetičke informacije za oko hiljadu i više puta. To je jedna mikropovršina na kojoj se nalaze od hiljade do milijardu malih fragmenata DNK, oligonukleotida, čije su formule poznate i čija je lokacija kao i u mikroprocesoru precizno određena. Najveći problem je kako stvoriti tu mikrofizičku površinu sa tolikim informativnim bogatstvom. Već sada je jasno da bi se, ako bi sekvencija mogla da se čita hiljadu puta brže nego danas, mogli uraditi mnogi medicinski postupci bazirani na genetici koji se danas ne mogu raditi, što bi imalo konkretne posledice na život svakog od nas. Evo, poslednji primer iz štampe je vest da je otkriven gen za cističnu fibrozu, koja je nasledna bolest za koju se misli da bi bilo u redu da se testira svako do nas, kako bi se pronašli bračni parovi koji imaju verovatnoću da će roditi bolesno dete. Taj opšti skrining populacije bio bi moguć kada bi postojala tehnologija da se taj gen jasno vidi kod svakog od nas. Pronađeno je da je u 75 posto slučajeva promena jedna i lako detektabilna. Međutim, preostalih 25 posto slučajeva su jako različiti i zahtevali bi da se u svakoj individui sekvencira bar hiljadu slova. Sadašnja tehnika koja potpuno onemogućava sekvenciranje hiljadu slova u svakoj individui, čini da je to potpuno bespredmetno o tome razgovarati. Međutim, kada bi se sekvenciranje ubrzalo hiljadu puta, onda bi projekat da se kod svakog ispita gen za cističnu fibrozu bio odmah izvodljiv. ■

MEDICINA



**Akademik prof. dr
Jakob Gaon**

*Akademija nauka BiH
— Sarajevo*

Medicinska odeljenja Akademija nauka u našoj zemlji na poslednjim međukademske sastancima imala su za glavne teme: „Stanje i problemi zdravstva i medicinske znanosti kod nas“. Međutim, preporuke naših najpoznatijih stručnjaka od strane naših političkih i društveno-partijskih foruma nisu bile ni potvrđene ni odbijene.

Mi se nalazimo u epohi kada se po djelatnosti i rezultatima nauke jedne zemlje mjeri njena ekonomska i društvena razvijenost. To se sigurno može danas reći u vijeku molekularne biologije, genetike, genetskog inženjstva, informatike, kompjuterizacije i drugih vrijednih tehničkih dostignuća. Sigurno je da će napredak ovih naučnih područja dovesti i kod nas do nekih novih mogućnosti prevencije, dijagnostike i terapije oboljenja, ako budemo držali korak sa inostranim naučno-istraživačkim institucijama.

Mi u našoj zemlji imamo dosta skroman broj kadrova za takva proučavanja. Takvi su timovi, inače veoma aktivni i na nivou savremene nauke u svijetu, uglavnom koncentrisani u tri naša grada (Zagreb, Beograd i Ljubljana). Oni su bez dovoljne pomoći za nabavku odgovarajuće opreme i naučne medicinske inostrane literature, a nemaju potrebne kolaboracije u zajedničkim jugoslavenskim projektima, koji su kod nas u zemlji u zadnje vrijeme vrlo rijetki. To znatno otežava razvoj naše medicinske nauke i prakse.

Po podacima medicinske publicistike mi smo u pogledu štampanja naših naučnih radova u inostranstvu među posljednjim u Evropi.

U našoj zemlji akutne zarazne bolesti još uvijek čine oko 30% naše infektivne patologije. U gotovo svim našim republikama hronične nezarazne bolesti svake godine brojčano rastu i zajedno sa socijalno-medicinskim nevoljama (alkoholizam, pušenje, narkomanija, prostitucija, saobraćajne i industrijske povrede i d) sve više pritisuju našu zdravstvenu službu, a posebno njenu preventivnu ulogu.

Naše stanovništvo stari, povećava se migracija stanovništva sa sela u gradove, što dovodi do sve većeg pritiska stanovništva na zdravstvene ustanove. Sve to doprinosi zdravstvenoj službi nove zadatke. U svim našim republikama i pokrajinama ishranjenost djece i omladine nije dobra, smrtnost dojenčadi je visoka, a vrlo česte su bolesti disajnih organa, posebno tuberkuloze, bolesti mokraćnih organa, a parazitarne bolesti, posebno crijevni parazitarizam je vrlo

čest, a naročito u našim selima. Treba istaći da u našoj zemlji još uvijek nije razjašnjena etiologija endemske nefropatije sa oko 15—2000 slučajeva na teritoriji Srbije, BiH i Hrvatske.

Higijena naših stanova i njihove okoline (voda, otklanjanje otpadnih materija, zagađenost vazduha, tla, vode i td) vrlo se sporo poboljšavaju. To često dovodi do epidemija crijevnih zaraznih bolesti posebno u selima. To sve traži kod nas urgentnu potrebu transfera novih medicinskih dostignuća i pojačane aktivnosti za nova fundamentalna istraživanja i obrazovanje mladih medicinskih kadrova u našim i većim inostranim ustanovama. Sve se je to u našoj zemlji posljednjih godina jako smanjilo. Ne smijemo zaboraviti ni potrebu za poboljšanje odbranbenog potencijala našeg zdravstva u slučaju rata i eventualnih prirodnih katastrofa.

Iz izvještaja međurepubličkih odbora medicinskih odeljenja naših Akademija Nauka raduju podaci iz kojih se vidi da se radi, i pored svih poteškoća, na istraživanju raznih medicinskih problema, koji su vezani za potrebe naše zdravstvene službe. To su u prvom redu kliničko-laboratorijska ispitivanja, istraživanja nekih novih hirurških i rehabilitacionih intervencija, urgentnog liječenja pojedinih bolesti, naročito koronarnih oboljenja, ispitivanja češćih oboljenja u gotovo svim medicinskim disciplinama i sve češće obrada savremenih problema primarne zdravstvene zaštite itd. Naročito mnogo se ističu potrebe naše zdravstvene službe u pogledu imunoloških istraživanja (monoklona antitijela, nove vakcine, problemi mikrohirurgije, transplantacije, malignih oboljenja, hipertenzije, kardiovaskularnih oboljenja, nove mogućnosti imunogenetike, poremećaj trudnoće, simptomi stečene imunodeficiencije — Aidsa i druga stanja itd). U svim tim problemima u našoj zemlji se radi, iako u skromnim srazmjerama.

U BiH uskoro će početi istraživanje u takozvanim DC XIV projektima sa čitavim nizom tema iz fundamentalne, primjenjene i razvojne medicinske problematike, koja je direktno vezana za potrebe zdravstvene službe u čitavoj našoj zemlji.

U Zagrebu, Beogradu, Ljubljani i u Sarajevu rade centri za prenatalnu dijagnostiku hereditarnih oboljenja i na ispitivanju ovih bolesti. U svim tim centrima postoje ustanove za savjetovanje roditelja u pogledu problematike genetskih oboljenja.

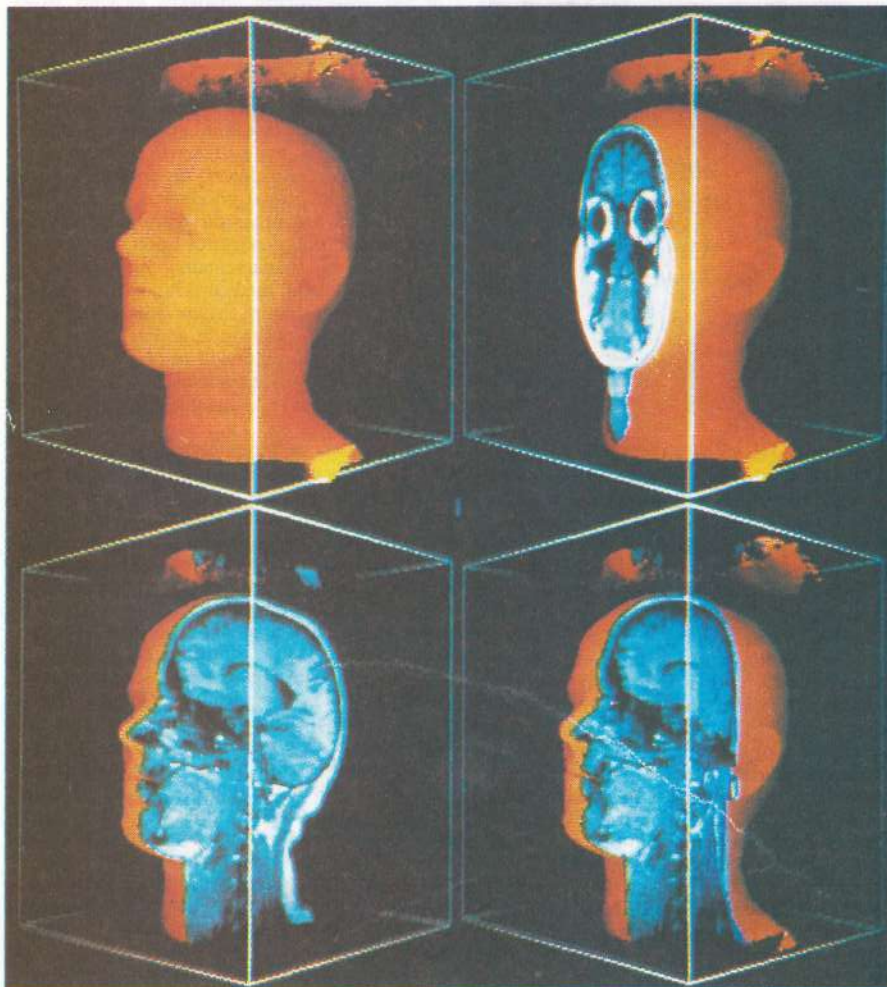
Na medicinskim fakultetima naše zemlje pored nastave vrlo rijetko je prisutna nauka u kojoj su angažovani studenti medicine. To je sigurno velika šteta, jer se po tvrdjenjima naših stručnjaka kod nas za nauku daje manje novčanih sredstava negu u nekim zemljama u razvoju. Bez finansijske pomoći medicinskim fakultetima, uz stalno povećanje broja studenata i uz neznatan porast nastavnika, naučni rad nije moguć dovoljno razvijati.

Kod nas i manje ustanove često nabavljaju skupi tehnološki. Bilo bi vrlo potrebno za korištenje vrhunske tehnologije formirati kod nas referalni centar za edukaciju kadrova, ali i za izbjegavanje kupovanja skupih aparata, često sa zastarelom tehnologijom.

Iz publikacija Svjetske zdravstvene organizacije: „Naučno istraživanje za zdravlje do 2000 godine“ navode se 38 ciljeva koje treba

2001

P E R S P E K T I V E



Računarska vizualizacija mozga i otkrivanje bolesti u njemu

proučavati u cilju produktivnijeg života čovjeka, naročito njegovog zdravlja. U osnovnim crtama ovde spadaju: mjere za smanjenje poremećaja zdravlja, mjenjanje stila života i primanje zdravog načina življenja, redukcija rizika nezdrave okoline, poboljšanje zdravstvene službe i poboljšanje mjera za pomoć zdravstvenoj zaštiti. Očekuje se da će rezultati tih istraživanja dovesti do boljeg življenja i do produženja trajanja života. To će opet tražiti specijalnu zaštitu starijih osoba i podsticaj za izučavanje gerontologije, što znači uglavnom epidemiologije starih grupa stanovništva.

Ukratko, može se reći da u našoj zemlji predominantnu ulogu igraju akutne zarazne i parazitarne bolesti, nezdrava okolina i nedovoljna i često nehigijenska ishrana. Tako stanje je često vezano za neznanje naših stanovnika i za nehigijensku okolinu u kojoj ono živi.

U razvijenim zemljama svijeta pored akutnih infektivnih bolesti najviše se značaja daje uklanjanju faktora koji dovode do oboljenja srca, krvnih sudova, hipertenzije i raznih oboljenja nezarazne prirode, koja u tim zemljama dominiraju. Veliki se značaj daje u razvije-

nim zemljama svijeta i borbi protiv socijalno-zdravstvenih devijacija kao što su narkomanija, alkoholizam, prostitucija, venerične bolesti i naročito Aids.

U tim zemljama se zdravstveno prosvječivanje naroda smatra kao vrlo važna mjera zdravstvene zaštite, što nije slučaj u našoj zemlji.

Mora se reći da su sva Delfi predviđanja, kod nas, pa i u razvijenim zemljama, često davala pogrešne podatke. Naročito, ako su ova bila izražena u numeričkim pokazateljima. Radi toga se ja neću ni ovdje mnogo upuštati u brojčane pokazatelje.

U pogledu akutnih zaraznih bolesti i parazitarnih oboljenja predviđa se da će do 2000 g. njihov broj opasti, naročito male boginje, veliki kašalj, tetanus i neke crijevne zarazne bolesti. Neke bolesti, za koje ne postoje preventabilne vakcine mogu se čak i povećati. Tu se misli uglavnom na enterovirusna oboljenja, na broj virusnih hepatita, salmoneloza i drugih bolesti koje će se do 2000 g. javljati u približnoj ili nesmanjenoj stopi incidence.

Bolničke infekcije koje se kod nas javljaju u epidemičnom obliku u nekim stacionarnim zdravstvenim ustanovama, usljed bolje organizacije borbe protiv ovih bolesti, postepeno će opadati. Treba istaći da u nekim našim bol-

DESET VODEĆIH ZARAZNIH BOLESTI PO PRIJAVAMA U SFRJ U 1988. G.

1. enterocolitis	74479
2. influenza	33205
3. hepatitis A	15695
4. dysenteria bac.	12517
5. toxicoinfectio al.	12353
6. meningitis vir.	10747
7. morbilli	6629
8. hepatitis vir.	6264
9. hepatitis B	2041
10. pertussis	1710

nicama prosječno oko 5—10% pacijenata biva ju za vrijeme liječenja inficirani od drugih infekcija.

— Od karantinskih bolesti treba očekivati tu i tamo pojavu kolere kod nas i rijetke pojedinačne slučajeve opasnih za život afričkih hemoragičnih groznica.

— Očekuje se da će se do 2000 g. povećati broj hroničnih masovnih nezaraznih bolesti. Smatra se da će, uklanjanjem štetnih faktora okoline, promjenom načina života i zdravstveno prosvjetnim radom smrtnost od ovih oboljenja u izvjesnoj mjeri opasti. Ta borba u našoj zemlji neće biti uspješna, ako se ne ostvare zajednički programi na nivou čitave naše jugoslavenske zajednice.

Zahvaljujući saradnji naših većih medicinskih centara (Beograd, Zagreb, Ljubljana) sa drugim centrima u našoj zemlji, koji se bave medicinskom problematikom dijagnoze, kliničke slike i terapije treba očekivati da će rezultati tih istraživanja biti korišteni u našoj zdravstvenoj službi. To će doprinijeti da nećemo morati bar za dijagnozu i liječenje pojedinaca tražiti zdravstvenu pomoć u inostranstvu.

Očekivani veći pritisak našeg stanovništva na zdravstvene ustanove tražit će da se primarnoj zdravstvenoj službi kod nas posveti daleko veća pažnja nego do sada.

Pošto uspjeh istraživanja u medicinskoj nauci, kao i u ostalim naukama, zavisi od mnogih faktora socijalne, ekonomske, političke i ideološke i druge prirode, neophodno je potrebno da se u našoj zemlji promjeni odnos našeg društva prema potrebama medicinske nauke i prakse, jer je odsustvo pozitivne saradnje u tom pogledu dovelo u našoj zemlji do osjetnog pada medicinske nauke. Sve to traži da se kod nas dosadašnja organizacija zdravstvene službe, i to od nivoa opštinskih zajednica do Federacije, promjeni i da svoja mišljenja o takvoj promjeni daju medicinski stručnjaci, koji se bave pojedinim problemima medicinske nauke i prakse. ■

ISHRANA



**Prof. dr Dragoje
Dušić**

Institut PKB —
Beograd

Dr Dušić

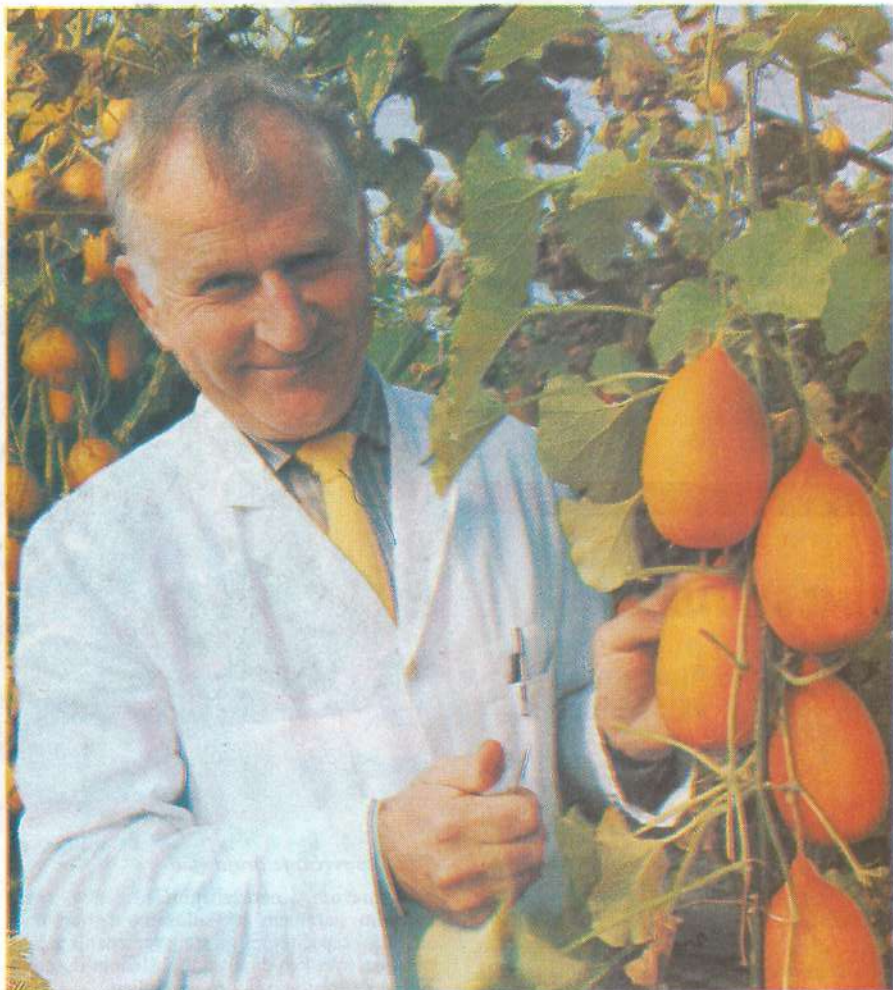
Ako se poljoprivredna proizvodnja pojednostavljeno shvati kao svojevrsan transfer prirodne energije u određene proizvode koji su namenjeni ishrani, onda se istraživanja u ovoj oblasti mogu svesti na nastojanja da se pronađu mogućnosti da se što veća količina raspoložive energije iskoristi i pretvori u hranu koja pre svega mora biti zdrava.

Tako je jedan deo naučnih disciplina u poljoprivredi orijentisan na stvaranje biljnih vrsta koje će povećati procenat iskorišćenja energije. Na primer, selekcija novih sorti pšenice i kukuruza obavlja se u pravcu stvaranja biljke sa takvom arhitekturom koja će joj omogućiti da na njivi tokom dana maksimalno iskoristi sunčevu svetlost: to znači da treba napraviti list određenog oblika i postaviti ga pod optimalnim uglom u odnosu na sunčeve zrake kako bi se povećao procenat iskorišćenja njihove energije, što automatski povećava prinose. Sada imamo sorte pšenice sa genetskim potencijalom prinosa od 10–12 tona po hektaru. Neki proračuni pokazuju da, ako bi se procenat iskorišćenja sunčeve energije povećao samo za 0,2 procenata (sada taj procenat iznosi 1,8–2), mogli bi se postići prinosi i do 25 tona po hektaru.

Drugi strateški cilj u povećanju prinosa poljoprivrednih kultura je da se u okviru ekosistema u kome se one gaje obezbedi otpornost biljaka na ekonomski značajne bolesti i štetočine. To se uglavnom postiže ugrađivanjem gena koji obezbeđuju otpornost na pojedine bolesti, te istraživanja u ovom pravcu predstavljaju osnovni zadatak genetskog inženjeringa. Uspesno rešavanje ovog problema može povećati prinose, recimo kod pšenice za čitavih 30 do 40 procenata, a imalo bi i druge efekte koji su takođe veoma značajni: na primer, stvaranjem otpornih biljki izbegava se primena hemijskih sredstava za zaštitu bilja.

Kada se stvori otporna biljka koja daje dobar prinos i kada se uspešno proizvede zdrav plod, pre nego što stigne do potrošača on obično mora da prođe kroz proces prerade. Veoma važna sfera istraživanja bavi se ovim procesom, tj. načinima da se u prerađivačkoj industriji primenjuje takva tehnologija obrade koja će obezbediti da se u najvećoj mogućoj meri sačuvaju prirodna hranljiva svojstva proizvoda. Sada se smatra da najveću perspektivu imaju smrznuti proizvodi, kao i proizvodi dobijeni prirodnom fermentacijom.

Istraživanja u oblasti proizvodnje mesa i



Genetski stvorena do danas nepostojeca vrsta voća

mleka takođe nezadrživo idu u pravcu sve veće produktivnosti. Na primer, već duži vremenski period radi se na stvaranju rasa krava koje će u pravom smislu reči biti fabrike mleka. U našoj zemlji pokušavamo da napravimo kravu koja će davati između deset i dvanaest hiljada litara mleka godišnje, a u svetu već ima rasa sa genetskim potencijalom od dvadeset, pa i dvadeset pet hiljada litara. Uz to, programira se i kvalitet i sastav mleka, i sada uglavnom postoji interesovanje da u njemu bude više proteina i manje masti. Kod nas, a još mnogo intenzivnije u razvijenim zemljama, radi se na stvaranju odgovarajućih sorti putem genetskog inženjeringa: tu su istraživanja daleko odmakla, a mogućnosti koje su ona otvorila praktično su neograničene i istinski zastrašujuće: intervencijama na nivou gena i metodama embriotransfera može se dobiti praktično bilo kakav organizam i to u proizvodnim količinama.

Vrlo važan problem kome se do sada nije poklanjalo dovoljno pažnje predstavlja pitanje ambalaže koja treba da obezbedi očuvanje kvaliteta gotovog proizvoda. Ovde ponovo postaju aktuelni klasični materijali, tako da je staklo opet veoma značajno, ali se istovremeno razrađuju postupci za izradu papirne ambalaže koja treba da ima određenu stabilnost i čvrstoću, a iz koje su isključeni lepkovi, jer se smatra da oni imaju neka kancerogena svojstva. Tako se sada istražuju mogućnosti pravljenja slojevite

papirne ambalaže pod određenim pritiscima i termičkim režimima.

Što se tiče organizacije poljoprivredne proizvodnje, u našoj zemlji postoji problem starenja sela, što znači da su seoska domaćinstva koja se bave proizvodnjom hrane uglavnom ostarela. Verovatno će ubrzo doći do velikog praznjenja seoskog prostora. Broj ljudi koji se bave poljoprivrednom proizvodnjom znatno će opasti u odnosu na ukupan broj stanovništva, a prosečna veličina seoskih imanja koja sada iznosi dva do tri hektara će se povećati, tako da će posle 2000. godine postojati farme od dvadeset, pedeset, pa i sto hektara. Tako će se u mnogo većoj meri u proces proizvodnje uključivati tehnika i tehnologija koje će omogućiti obradu tako velikih imanja.

Naši naučno-istraživački instituti uglavnom imaju zadatak da prate i koriste ono što je u svetu već dostignuto, da tim rezultatima pridodaju neka svoja istraživanja i da ih potom brzo primene u praksi.

Oni koji se bave naučnim predviđanjima očekuju da će se otprilike do 2010. godine izvršiti potpuno prestrukturiranje poljoprivredne proizvodnje. Samo strategijom u oblasti genetike i selekcije, promenom arhitekture biljke i njene sposobnosti da živi u određenom ambijentu zemljišta i ekoloških uslova praktično će se stvoriti nove, današnjem čoveku potpuno nepoznate vrste. Proizvoljno će se odabirati sadržaj i sastav hranljivih sastojaka u plodu, na primer belančevina, masnih kiselina ili vitamina. Isto tako, u potpunosti će se izmeniti način

2001

P E R S P E K T I V E

i tehnologija obrade na njivi: stvaranjem biljaka koje će moći da rastu na određenim tipovima zemljišta isključujući se potreba za, recimo, melioracijom, čime će se jednostavno anulirati velika ekonomska ulaganja u uređenje prostora i zemljišta. Same biljke zahtevaće manje nege, manje hemijskih sredstava, a u oblasti voćarstva se već prave sorte kojima nije potrebno obrezivanje, a koje istovremeno imaju plodove koji mogu da podnesu mašinsku berbu.

U svetu će ipak uvek postojati kriza hrane: bogate zemlje će je uvek imati, a siromašne nikada dovoljno. Što se tiče naše zemlje, uz pametnu ekonomsku politiku ona može postati veliki izvoznik hrane. ■

DEMOGRAFIJA



**Akademik prof. dr
Miloš Macura**

*Srpska akademija
nauka i umetnosti –
Beograd*

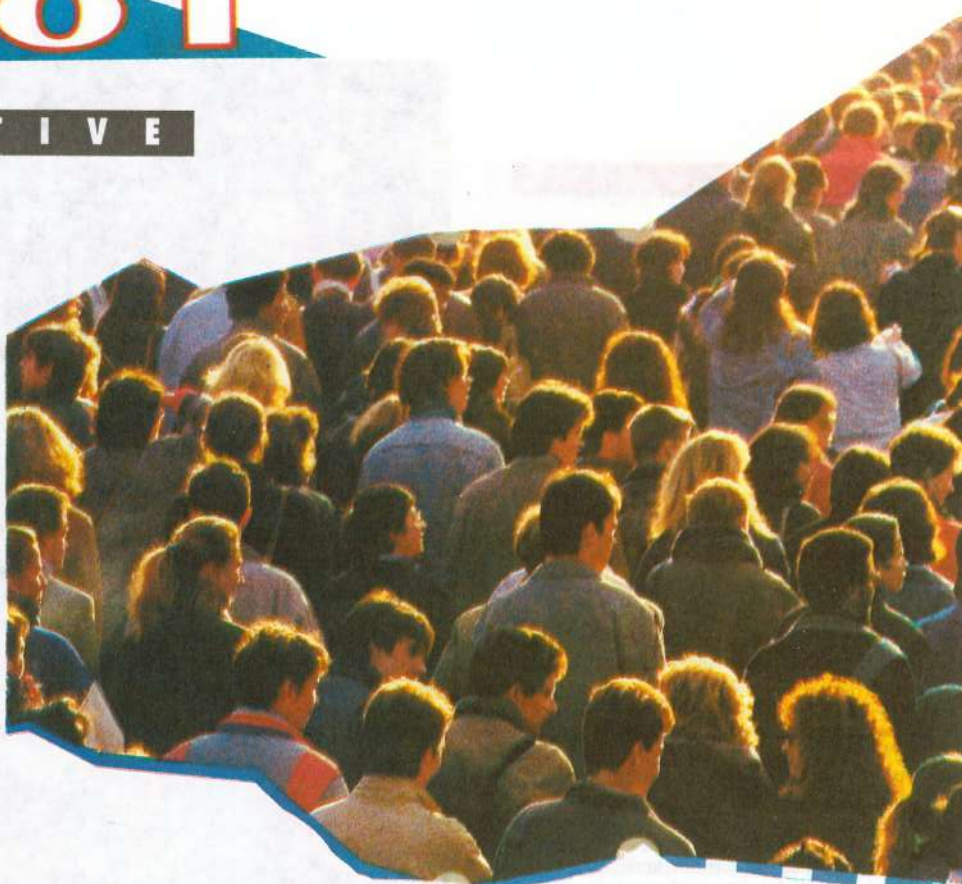
M. Macura

Kao i druge discipline sa znatnijim empirijskim naglaskom, tako je i demografija u posleratnom razdoblju bila opsednuta merenjem, vrednovanjem i predviđanjem dinamičkih i strukturnih promena. Metodološka i proceduralna pitanja bila su, s tim u vezi, u žiži pažnje, podsticana rastućim mogućnostima računarske tehnike. U toku poslednjih dveju decenija pojačano se bavila populacionom politikom i, naročito politikom smirivanja demografskog rasta. U opštem procvatu demografije bazična teorija kao da nije našla dovoljno mesta.

Sledeći opšti trend demografije je isprva napredovala u Jugoslaviji. Obnova statistike na savremenim osnovama, uvođenje demografije na univerzitet, i pokretanje institucionalizovanih istraživanja stanovništva dali su isprva značajne rezultate. Međutim, počev od druge polovine šezdesetih i, naročito, posle uvođenja takozvane slobodne razmene rada, neprikladna naučna i prosvetna politika ugrožavala je sve što je postignuto. Tako se demografija našla u svestranjoj krizi, težoj od one koju su preživljavale nauke sa dužom tradicijom.

Predstojeći razvoj demografije zavisice, po svoj prilici, od nekoliko kompleksa činilaca. Među njima treba istaći: (a) organizaciono i programsko stanje discipline, (b) teorijsko i empirijsko znanje, (c) demografske perspektive i probleme, te percepcije o njima, (d) naučne kapacitete i kadrove i (e) primenu novih znanja u populacionoj politici i drugim javnim domenima. Kvalitet i konstelacija ovih kompleksa utičaće da se evolucija u svetu znatno razlikuje od one u Jugoslaviji.

Sa izvrsnim demografskim institutima u dvadeset i više zemalja, skromnom a i dinamič-

**Stalno povećanje broja ljudi**

kom mrežom u nerazvijenim zemljama, sistematskim staranjem za školovanje demografa i znatnim kapacitetom za transver znanja i tehnologije, svet kao da ulazi u poslednju deceniju XX veka relativno dobro spremljen.

U realnom pogledu ta će decenija biti veoma ozbiljna, gotovo dramatična, jer će se u njoj svetsko stanovništvo povećati za 900 miliona lica, odnosno za 17% više nego u protekloj deceniji. Tako će u 2000. godini broj svetskog stanovništva preći 6,1 milijardu.¹⁾ Dihotomni rast će se po svojoj prilici nastaviti, jer će u ekonomski razvijenom svetu priraštaj stanovništva opadati i u apsolutnom i u relativnom smislu, a broj zemalja sa negativnim priraštajem će se povećati. Nasuprot tome, u ekonomski nerazvijenom svetu stopa priraštaja će se smanjivati a njegov apsolutni broj biće veći nego u prethodnoj deceniji. Najveće stope priraštaja stanovništva beležiće najnerazvijenija regija na svetu – Afrika južno od Sahare. Međutim, sve ekonomski manje razvijene zemlje i dalje će doživljavati ubrzanu urbanizaciju stanovništva.

Sa takvom perspektivom u vidu, pre se može očekivati nov talas empirijskih istraživanja nego orijentacija na teoriju, naročito bazičnu. Ogromne mase novog stanovništva zahtevaće da budu proučene na već poznat način, a sem toga će verovatno postavljati i nove probleme u vezi sa njihovim još neuočenim socijalnim, ekonomskim i drugim efektima. Sudeći po istraživačkim planovima u toku, u demografska istraživanja će biti uvođene kao radne hipoteze, nove sociološke pa i ekonomske propozicije. Multidisciplinarnost u prilazu i izvođenju istraživanja dobijaće na značaju, nezavisno od toga da li će se raditi o problemima fertiliteta, starenja stanovništva ili o njegovoj ulozi u razvoju. Treba svakako očekivati da će primenjene de-

mografske studije na primer za svrhe planiranja, administracije, populacione politike i slično, predstavljati rastući deo ukupnog proučavanja stanovništva i njegovih korelata.

Sledeća decenija neće biti predusretljiva prema razvoju naše demografije. Programi istraživanja u dosadašnjim skromnim razmerama verovatno će se ostvarivati po inerciji. Međutim, esencijalne i nove potrebe nauke i društva za boljim razumevanjem problema stanovništva i njihovih mnogostranih implikacija neće imati ko da podmiruje. Sa zebnjom se mora pomišljati na vreme kada će narasla svest građana i države zahtevati da se populacionom i razvojnom politikom otklanjaju teški demografski poremećaji i rastući demografski problemi a nauka neće biti spremna da postavi dijagnozu i predloži mere za lečenje.

Ne mireći se sa takvom perspektivom, izlaz se mora tražiti u dva pravca. Pre svega, u merama koje će omogućiti puno korišćenje raspoloživih istraživačkih kapaciteta radi uspešnijeg ostvarivanja tekućih istraživačkih programa. Sve mere pogodne za tu svrhu, koje su poznate, treba primeniti. Uporedo sa tim treba pokrenuti dugoročniji program razvoja demografije koji bi obuhvatio smelo formiranje kadrova, inovativna istraživanja zasnovana na savremenim metodama i postupcima, teorijsku obradu praktičnih istraživačkih problema i rešenja za politiku i akcije društva i države u oblasti stanovništva. Oko ovakvog programa trebalo bi okupiti postojeće institucije i stručnjake, potencijalne istraživačke resurse, Univerzitet i Akademiju. Tako bi se do 2000. godine moglo nazreti preobražaj koji je tako nužan u ovoj oblasti nauke. ■

¹⁾ Po srednjoj varijanti projekcije Ujedinjenih nacija.

VINČANSKO PISMO U GODINI PISMENOSTI OUN

PRVA AZBUKA SVETA

U novembru prošle godine iz denovske luke isplovila je Milanska međunarodna ekspedicija za istraživanje paleopisama. Pažnju naše javnosti pobudila je činjenica da ona u svojim proučavanjima polazi od vinčanskog pisma, koje je nastalo u našoj zemlji i o kojem je pre tri godine „Galaksija“ prva pisala. Proteklih godina o ovom otkriću prof. Radivoja Pešića svetska naučna i laička štampa objavila je više tekstova. Ovo je prilika da se upoznamo sa reaganjima svetske javnosti o ovoj teoriji.

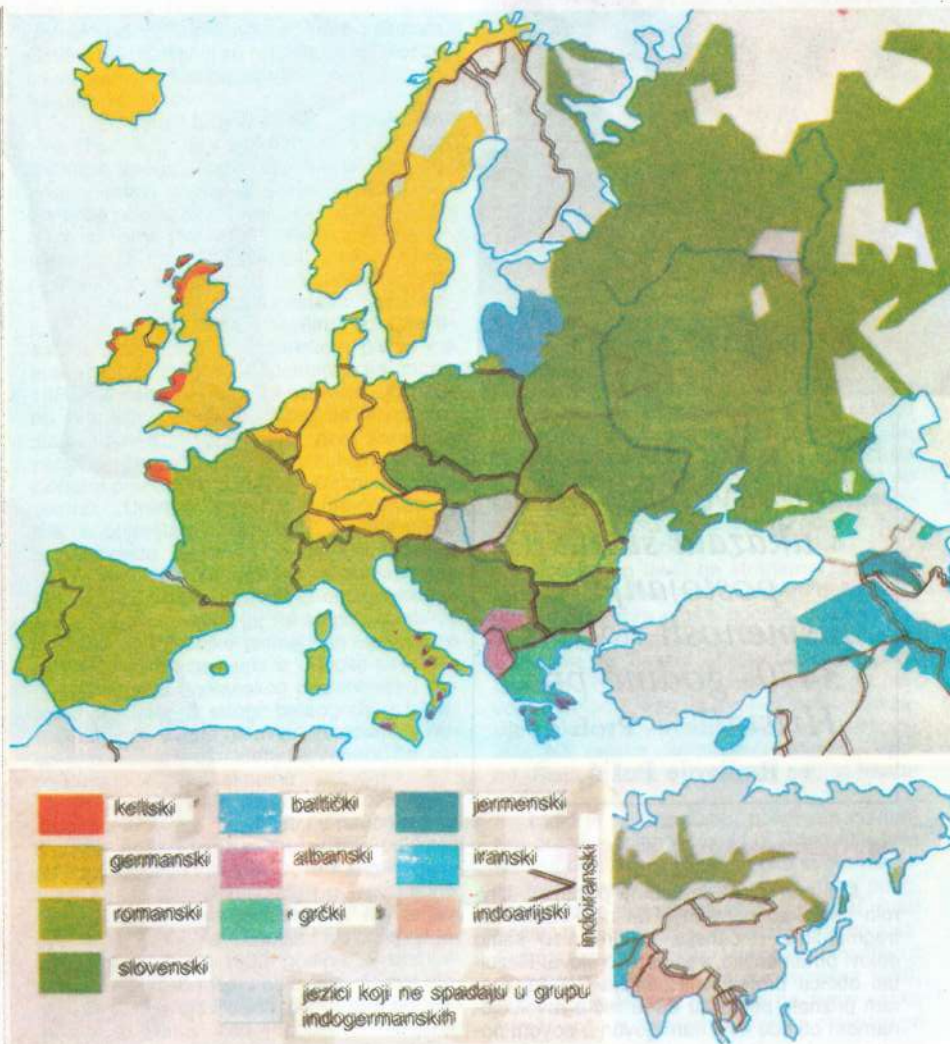
Aprila 1987. godine „Galaksija“ je prva u Jugoslaviji zabeležila otkriće vinčanskog slovno-pisma i objavila sistem prof. Radivoja Pešića, koji je tada izjavio:

„Već prva iskopavanja arheoloških lokaliteta Vinče ukazala su na postojanje pismenosti, a poznato je da je hronologija vinčanske kulture trajala od 4400. do 3200. godine pre naše ere. Reč je o dokumentaciji koja se sastoji od oko osam stotina fragmenata dokaznog materijala. Vinčansko pismo nije značajno samo po obimu nalaza, već i po njenom karakteru. Ono je alfabetsko, nastalo pre 3470. godine, dok je najstarije do danas poznato; sumersko, slikovno a ne alfabetsko, što je veoma važno za istoriju razvoja pismenosti. Bilo je, dakle, potrebno preko hiljadu godina da se svet opredeli za alfabetsko pismo, koje je nastalo na području vinčanske kulture u Jugoslaviji. Neminovno, ovi podaci otvaraju novu stranicu i poglavlje, a verovatno i novu istoriju nastanka i razvoja svetske pismenosti.“

Nadamo se da smo ovim kratkim uvodom podsetili stare čitaoce, a nove obavestili o teoriji prof. Pešića. Odmah posle rubrike „Žarište svetske pismenosti“ objavili smo mišljenje naših naučnika o novoj pretpostavci vezanoj za pojavu vinčanskog pisma, ali kako je u međuvremenu ova teorija imala širi odjek u svetu, pridružujući se godini pismenosti OUN i osnovnim intencijama Milanske istraživačke ekspedicije, izdvojili smo nekoliko napisa iz svetske štampe, koji su se pojavili u protekle tri godine.

PRVI TRAGOVI

Sve je počelo kad je prof. Radivoje Pešić objavio svoju studiju „Sillabarium Etrus-



Karta evropskih jezika

cum“ u Italiji. Tom prilikom je uspostavio izvesne analogije etrurskog pisma i neolitnog pisma u Podunavlju, čime je ukazao na postojanje slovno, a ne piktografskog ili ideogramskog pisma u Podunavlju. Da je ova teza bila ozbiljno shvaćena, svedoči i mišljenje Andrea Martinea, jednog od najvećih lingvista današnjice, koji u svojoj knjizi „Des steppes aux océans“ kaže: „Neolitni Dunavljani su predstavnici matrijarhalnog društva u kojem je centralno božanstvo majka — boginja plodnosti i gde su zemljoradničke tehnike i proizvodnja hrane bili cenjeniji od ratnih veština... Ako imamo u vidu — kaže dalje Martine — drevnost pojava ove kulture, začuđuje napredak koji ona predstavlja na putu razvoja ljudskog roda. Dugo se smatralo da u trećem milenijumu pre naše ere treba samo u Mesopotamiji i dolini Nila tražiti prve tragove pismenosti i svih prednosti koje će

se uliti u kulturu Zapada. U stvari, već kod Dunavljana se može slediti razvoj grafizma, od prvih znakova kulturnog porekla koji u četvrtom milenijumu dovode do pojave neke vrste slovno-pisma, te se možemo pitati nije li ono bilo osnova pisma koje se mnogo kasnije javlja na Kritu.“

Za vreme godine etrurske civilizacije, „Euroanali — Velika enciklopedija“ u Milano objavljuje dva teksta prof. Pešića — „Poreklo etrurskog pisma“ i „Prva sistematizacija vinčanskog pisma“. Velikom broju stranica posvećenih ovim saopštenjima, ova enciklopedija je pridružila i mišljenje profesora Arnalda Albertija, koji između ostalog naglašava sledeće o vinčanskom pismu.



„Već prva iskopavanja Vinče ukazala su na postojanje pismenosti nastale 3470. godine pre Hrista!“ – Prof. dr Radivoje Pešić

REVOLUCIONARNO OTKRİĆE

„Moj prvi utisak je veoma pozitivan. Utvrdio sam kao najvažnije da na keramičkim fragmentima vinčanske kulture nisu samo delovi ornamentike, već upravo slova. Rezultati otkrića profesora Radivoja Pešića, moram priznati, pokazuju da je reč o revolucionarnom otkriću koje nam govori o novom poreklu pisma i stoga postavlja ceo niz do danas nerazjašnjenih pitanja. Međutim, rezultati koji su do danas poznati pomažu nam neposredno da sagledamo jedno novo pismo koje će možda omogućiti da dekodifikujemo neke tekstove i bliže se upoznamo sa nekim jezicima koji nam do danas nisu bili poznati. Veoma se lako može dogoditi da nam otkriće profesora Radivoja Pešića pomogne da konačno dešifrujemo etruski jezik. To daje povoda da razmišljamo i o kretanju civilizacija, o njihovim komunikacijama u praistoriji.“

Posebna saopštenja podneta su i za okruglim stolom, koji je organizovao Institut za orijentalne studije u Milanu. Izvođe iz ovih referata i diskusije prenela je Paola Arozio na celoj strani milanskog dnevnika „Italia Oggi“ od 20. maja 1987. godine, pod naslovom „Jedna revolucionarna hipoteza o poreklu pisma“ i „Prva azbuka je rođena na Balkanu“. U ovoj diskusiji su, između ostalih, uzeli učešća Masimo Palotino, čuveni etruskolog svetskog renomea, i profesor iranske



Ekskluzivno u „Galaksiji“, posle skoro jednog veka od pronalaska: antropomorfna statueta sa urezanim natpisom vinčanskog pisma iz 5. milenijuma pre naše ere



Pismo starije od sumerskog: Natpis na zdeli od keramike, pronađenoj na arheološkom lokalitetu Vinča

filologije Milanskog univerziteta, Đulijano Bokal. Trščanski „Novi list“, od 22. oktobra 1987. godine, donosi informaciju o okruglom stolu na istu temu, koji je održan i u Novoj Gorici uz učešće etruskologa iz Jugoslavije, Italije i Kanade. „Novi list“ tom prilikom naglašava da su saopštenja profesora Radivoja Pešića bila propraćena veoma živom diskusijom etruskologa i venetologa, iz čega proizlazi izuzetna pažnja koja im je pridana.

Časopis „Dimensione Sicilia“, koji izlazi u Palermu, u broju za oktobar–novembar 1987. godine, donosi recenziju prof. Matilde Kontino, grkolatiniste, pod naslovom „Pismo

je tajna Dunava“. U svom tekstu ona, između ostalog, kaže.

„Sistematizacijom vinčanskog pisma profesor Radivoje Pešić je promenio hronologiju nastanka i razvoja pisma. I ne samo to, on je pomerio geografske prostore i istorijska mesta starih civilizacija. Uzbudljiva je nova svetlost kojom on osvetljava zamagljene i zarobljene trenutke praistorije. Jer, ako Etrurci nisu primili pismo od Grka, kako to zaključuje u svojim radovima prof. Pešić, a Grci ne od Feničana već od Frižana koji su sa Balkana emigrirali u Malu Aziju, slika starih civilizacija za nas biva jasnija i vernija svojoj istini. To je



Uvećani crtež antropomorfne statuete: izdvojeni natpis vinčanskog pisma

veoma važno otvoreno reći, jer nam pomaže da dođemo do pravih saznanja koja su nam veoma potrebna upravo danas. Nije, dakle, reč samo o pojavi i hronologiji pisma. Ova nova i očaravajuća teza profesora Pešića zasnovana je, kao što smo videli, na ozbiljnoj dokumentaciji."

Interesantno je da su iste godine Brazilski centar za informacije i turizam i enciklopedija „Euroanalni“ organizovali veliki konkurs za učešće u naučnoj ekskurziji i susretima zemalja Latinske Amerike i Evrope. Konkurs je objavljen u publikaciji „Brasil informa“, sa pozivom da profesori i studenti posete 99 arheoloških centara u Evropi i Latinskoj Americi kako bi zajednički proslavili otkriće vinčanskog pisma, kao „prve azbuke sveta“.

SEDI BAČUŠKA DUNAV

Atinski časopis „Neoliniki grammata“ u svom broju od januara 1988. godine, donosi recenziju iz pera prof. Olimpije Vargopolu pod naslovom „Novo otkriće prve svetske pismenosti“ u kojoj se analizuje teza profesora Radivoja Pešića o nastanku i razvoju pisma, sa posebnim osvrtom na „Prvu sistematizaciju vinčanskog pisma“. U recenziji se, između ostalog, kaže: „Protosumerko pismo je pikto-grafske prirode, a vinčansko pismo je slovo i ima svoj alfabetski sistem. Ove činjenice u potpunosti menjaju dosadašnju predstavu o rađanju i razvoju svetske pismenosti. Ova saopštenja izazvala su veliko interesovanje naučnih krugova ne samo u Evropi, već i u ostalim delovima sveta. Šira naučna javnost, sigurna sam, iznenađena ovim otkrićem sa pažnjom prati dalja istraživanja koja u tom smislu nagoveštavaju radovi profesora Pešića.“

Istorijski zbornik „Dorogami tisjačletij“

koji je pod uredništvom M. Kovaleva i prof. Anatolija Smirnova, doktora istorijskih nauka, izašao u Moskvi 1988. godine, sadrži i prilog Vasilija Žurovskog pod naslovom „Azbuka neolita“. U njemu se izlaže detaljno suština teze profesora Radivoja Pešića, da bi na kraju autor zaključio: „Zar je uopšte potrebno govoriti da je pojava pismenosti označavala pojavu same civilizacije koja se, kako bi sada trebalo smatrati, raširila sa srednjeg Dunava na celu zemlju. Ako je to tako, što i verujemo, sedi bačuška Dunav je kao patrijarh stariji „činom“ od vavilonskih reka Tigra i Eufrata. Čovek, ne znajući ni za gvožđe, ni za bronzu, čovek kamenog doba, bio je, kao što se pokazuje, pismen.“

Decembarški broj za 1988. godinu časopisa „Far“ koji izlazi u Tel Avivu, iz pera poznatog izraelskog istoričara Aharon Asa objavljuje prilog povodom sistematizacije vinčanskog pisma, naglašavajući u njemu da su otkriveni novi dokazi o poreklu svetske pismenosti. Prema Aharanu Asi, „nakon otkrića profesora Pešića, sasvim je izvesno da svetska pismenost nije mogla nastati u Maloj Aziji, već u podunavskim oblastima. A „Džerusalem post“ piše o vinčanskom pismu i o autoru prve njegove sistematizacije marta 1989. na celoj strani pod naslovom „Još jedno uzbudljivo vraćanje natrag da bismo nastavili napred“, ističući da je „prva sistematizacija vinčanskog pisma jedinstveni revolucionarni povratak u prošlost“. Zatim, austrijski zbornik „Unsere Vorfahren die Veneter“, koji se pojavljuje krajem 1988. godine u Beču, u tekstu „Überraschende Entdeckung“ Ivana Tomažiča piše da se „sistematizacija vinčanskog pisma opravdano može smatrati događanjem u nauci, jer ne samo da otkriva prve tragove svetske pismenosti već i nova saznanja o civilizacijama iz duboke praistorije na području Balkanskog i Apeninskog poluostrva. Ona nije strogo paleografska tema, već otkriva Slovene na ovim prostorima u dubokoj prošlosti preko kretanja Veneta, Etruraca i drugih etničkih skupina“.

Vinčansko pismo naišlo je na odjeke i u drugim zemljama, u javnosti i u naučnim sredinama, ali mu je izuzetnu pažnju poklonio ugledni italijanski filolog, Đovani Điraldi, profesor Milanskog univerziteta i glavni urednik milanskog časopisa „Sistematika“ koji je posvećen problemima filozofije i filologije. U januarском broju za 1989. godinu, „Sistematika“ na uvodnom mestu objavljuje delove studije prof. Radivoja Pešića „Balkansko poreklo etrurskog pisma“ kao i posebno mišljenje profesora Điraldija, u kojem, između ostalog, stoji da „smatra da je potrebno izložiti nekoliko uvodnih napomena kako bi svi imali uvid u revolucionarno otkriće profesora Pešića“.

POLJULJANE STARE TEORIJE

Evo šta misli profesor Đovani Điraldi o vinčanskom pismu.

„Smatram da su hijeroglifi prva faza pisma. Postojala je namera da se njima slikovito dočara, bar u početku, predmet koji je trebalo označiti. Nakon toga pojavilo se klinasto pismo, po slogovno i alfabetsko. Po svemu sudeći, najstariji oblik pisma nije nastao pre početka drugog milenijuma pre naše ere. Međutim, nakon otkrića profesora Pešića, ova je teorija bitno poljuljana: natpisi na grnčariji, pronađenoj u dolini Dunava, ne samo da su nastali u petom milenijumu pre naše ere, nego je to pismo već bilo alfabetsko. Feni-

čani su podarili Grcima svoje pismo koje se širilo putem Kipar, Jonija, Krit, Mikena, Hela-da. Ali, prof. Pešić otkriva da je to pismo već bilo u upotrebi naroda koji je živeo u dolini Dunava. To pismo u potpunosti odgovara etrurskom, a takođe i velikim delom, što je već rečeno, feničanskom pismu, od kojeg potiču i ostala gore spomenuta. Dakle, i Feničani su primili pismo od naroda sa severa. Postoji sada problem etrurskog naroda. Po Herodotu, taj narod je na Apeninsko poluostrvo došao morem, pošto je napustio obalno područje Anatolije (takozvane Lidije). Profesor Pešić ne isključuje tu mogućnost, ali dodaje da je sasvim moguće da su Etrurci u tom slučaju došli kopnenim putem. Dalje, profesor Pešić ukazuje na to da su se Etrurci naselili u današnjoj Italiji između 15. i 10. veka pre naše ere. Prvo se smatralo da je pismo, pronađeno na grnčariji u arheološkim iskopinama u dolini Dunava, obična grafika i da predstavlja ukrasne elemente na keramici; tokom mnogo decenija čovek je te predmete „gledao“ ali ne i „čitao“, a onda je primećeno da su ti znaci bili sastavljeni u okviru određene strukture: mali krugovi, konkavni i konveksni lukovi, izdvojeni segmenti, ugaoni segmenti, trouglovi, umetnuti segmenti polukrugova. **Bilo je to pismo.** Sve ovo upućuje na zaključak da se, čak crtajući lice ili siluetu ili liniju oko očiju, ovaj narod služio trouglovima, lukovima sa tetivama... Moglo bi se reći da su pisali čak i onda kad nisu pisali, kada su samo crtali i formalizovali figure. Tu dokumentaciju nam je profesor Pešić obilato predstavio u priloženim tabelama.“

Sledi jedan tekst na stranama za nauku lista „Korijere dela sere“ (Corriere della sera) od 19. decembra prošle godine, u kojem poznati italijanski arheolog Vivijano Domeniči zaključuje da „čuveni „Misililac“ (statua pronađena na obali Crnog mora) koji sedi sa glavom u rukama, kao da evocira jednu civilizaciju svojevrstnu i istraživačku, koja je pripremila put velikim civilizacijama klasične epohe. Rimu je tada nedostajalo, bar, tri hiljade godina“.

I kad je, da završimo, početkom novembra prošle godine isplovila iz Đenovske luke na osmomesечnu plovidbu oko sveta međunarodna pomorska ekspedicija „Littera“ povodom godine pismenosti OUN, ona je u stvari pošla u istraživanje početaka pismenosti. Prema pisanju Čarlotte Morgan u milanskom dnevniku „Il Giorno“ od 7. novembra 1989. godine, ekspedicija je pošla na svoje veliko istraživačko putovanje nadahnuta objavom prve sistematizacije vinčanskog pisma, koje pripada našem ranom neolitu. Osnovni zadatak ove ekipe stručnjaka, kako smo već u Galaksiji pisali, je da prikupi dokumentaciju o pojavi i razvoju paleopisama širom sveta, polazeći od principa prononsiranih sistematizacijom vinčanskog pisma. Ova dokumentacija bi nakon toga trebalo da pokaže svetu u kojoj su meri praistorijske civilizacije bile pismene u odnosu na današnju civilizaciju. Navodeći dalje poznate i manje poznate arheološke lokalitete koje će ova ekspedicija obići, Čarlot Morgan naglašava u svom članku da je naučni koordinator ove ekspedicije profesor Radivoje Pešić veoma poznat italijanskoj i svetskoj javnosti, između ostalog, otkrićem vinčanskog pisma kao prvog slovnog pisma čija se hronologija pojave smešta u doba našeg neolita između 5400 i 3200 godina pre rođenja Hrista. ■

□ Srdan Stojančev

Mladi istraživači Srbije, Galaksija, „Mladost“-Loznica i „Ekonomski biro“-Beograd vode vas besplatno u računarski kamp za darovite



KREATIVNI PROGRAM

Galaksija nastavlja da podržava i afirmiše svoje darovite čitaoce. Ovog puta vas vodimo u saradnju sa mladim istraživačima Srbije, pod pokroviteljstvom „Mladosti“ i „Ekonomskog biroa“ u Računarsku školu za programiranje, obradu teksta i dizajn. Ishrana i smeštaj u školi su besplatni. Sve ostalo zavisi od vaših sposobnosti, motiva i ambicija. Put u informatički svet vam je otvoren.

Računarska škola u Loznici trajeće od 08. do 28. jula 1990. godine. U tri smene kao polaznici seminara, učenici i studenti će slušati predavanja, raditi praktično na računarima, razmenjivati iskustva, učestvovati na tribinama, razgovorima i družiti se. Cilj škole je da se što više nauči o računarima i što šire upoznaju njihovu primenu. Radiće se preko celog dana na IBM PC AT kompatibilnim računarima sa dosta prateće opreme. Prepodne će se slušati predavanja, a popodne je uglavnom namenjeno praktičnom radu i ilustracijama naučenog. Veče će biti rezervisano za diskusije i gostujuće predavače koji će proširiti osnovne teme ili ih osvetliti iz novog ugla. Škola će biti organizovana tako da učesnici mogu odabrati tempo rada koji im najviše odgovara. Za one najupornije će računarske učionice biti otvorene i izvan termina predviđenih za predavanja i rad.

Način prijavljivanja

Popunjen upitnik odštampan na ovoj strani morate poslati tako da stigne najkasnije do 11. maja 1990. na adresu: Republička konferencija Mladih istraživača Srbije, Ho Ši Minova 27, 11000 Beograd. Oni koji uđu u uži izbor za učesće, primiče detaljnije informacije i opširniji upitnik poštom do 20. maja.



GALAKSIJA

PRIJAVA ZA RAČUNARSKU ŠKOLU

1.1. Ime i prezime: _____ Godina rođ: _____

1.2. Ulica i broj: _____

1.3. P. broj, mesto: (_____) _____ Telefon: _____

1.4. Naziv škole koju pohađate, za studente naziv fakulteta i odseka: _____

1.5. Zadnja upisana godina škole ili semestar fakulteta: _____

2.1. Ako ste imali priliku da upoznate neki računar popunite donje rubrike: Na koji način: PRI/kod prijatelja, ŠKO/u školi, POS/posedujete ga. Koliko: _____ SLA/slabo, SRE/srednje, ODL/odlično

Naziv računara i periferijske opreme: _____ PRI/ŠKO/POS _____ SLA/SRE/ODL _____

_____ * * * * * * * * * *
 _____ * * * * * * * * * *

2.2. Navedite naziv i stepen poznavanja programskih jezika: _____ SLA/SRE/ODL _____ Navedite naziv i stepen poznavanja korisničkih programa: _____ SLA/SRE/ODL _____

_____ * * * * * * * * * *
 _____ * * * * * * * * * *
 _____ * * * * * * * * * *

3.1. Koliko koristite računar: _____

3.2. Koliko poznajete engleski jezik: _____

- * Retko * Jednom nedeljno
- * Skoro svakog dana
- * U proseku _____ sati dnevno

SLA/SRE/ODL _____
 3.2.1. Govorni * * * * *
 3.2.2. Pisani * * * * *

Pažljivo upišite broj seminara na koji se prijavljujete u levu, i alternativnog u desnu kućicu

--	--

Prva smena, od 8. do 14. jula, tema: „Upotreba PC računara i programa“

Seminar je namenjen studentima koji žele da detaljnije poznaju opšte mogućnosti upotrebe računara, da zaokruže i prošire postojeće znanje i ovladaju upotrebom programa za obradu teksta ili bazom podataka. Neke od zajedničkih tema obe grupe biće: osnovni rada na računaru, operativni sistem MS DOS, „a-lati“ za proširenje mogućnosti operativnog sistema, vrste i primena korisničkih programa, osnovni delovi računara (vrste, montiranje i rad), zaštita podataka (kopiranje, virusi), računarske komunikacije itd.

1.1. Prva grupa: „Obrada teksta na računaru“
Polaznici će upoznati osnovne osobine nekoliko programa za obradu teksta i detaljnije ovladati programom WORD PERFECT. Biće reči o kreiranju izgleda štampane strane, primeni računara u žurnalistici, izdavaštvu, statistici i, uopšteno, o poslovnim primenama.

1.2. Druga grupa: „Baze podataka“
Grupa će se baviti primenom baza podataka i računarskih programa za statističku analizu i grafičku prezentaciju podataka. U toku seminara će detaljnije upoznati program dBASE III+ kroz stvaranje jednostavnih baza podataka za nekoliko čestih praktičnih potreba.

Druga smena, od 15. do 21. jula, tema: „Napredne tehnike programiranja“

Seminar je namenjen učenicima srednjih škola koji solidno poznaju barem jedan viši programski jezik i samostalno su radili složenije programe. Naglasak škole biće na upoznavanju složenih struktura podataka i osnovama standardne metodologije razvoja programa. Osnovne teme seminara biće: ideje i evolucija jezika, stroga definicija sintakse; procedure i funkcije, prenos vrednosti promenljivih, rekurzija; tipovi i strukture podataka sa primerima; rad sa datotekama, elementarne osnove ekspertnih sistema; dizajn programa (strukture podataka i dizajn algoritma); važni kvaliteti programa i dokumentacije; osnove metodologije programiranja. Obe grupe radiće na sličnim temama sa aspekta dva različita programska jezika, uz njihovo detaljno upoznavanje:

2.1. Prva grupa: „Programski jezik PASCAL“

2.2. Druga grupa: „Programski jezik BASIC“

Treća smena, od 22. do 28. jula, tema: „Korišćenje računara u projektovanju, dizajnu i animaciji“

Seminar je namenjen studentima zainteresovanim za korišćenje računara kao alata za projektovanje, grafičko oblikovanje i industrijski dizajn. Neke od tema biće: operativni sistem MS DOS, vrste i oblasti primene korisničkih programa, delovi računara, grafičke kartice i monitori, zaštita podataka (kopiranje, virusi), vrste i mogućnosti računarske grafike, specijalizovani periferijski uređaji (ploteri, grafičke table, skeneri).

3.1. Prva grupa: „Korišćenje računarskih programa u projektovanju“.

Polaznici će ovladati osnovama upotrebe programa AUTO CAD kroz njegovu primenu na dobijanju jednostavnih crteža.

3.2. Druga grupa: „Korišćenje računarskih programa u dizajnu“.

Polaznici će upoznati nekoliko programa za dizajn i animaciju, i detaljnije program DR HALLO!

Program priredili:

Srdan Janev (Istraživačka stanica Petnica)

Bojan Zanoškar (Beogradska istraživačka stanica)

GALAKSIJA, BASF, RADIO-BEOGRAD I CISIM — ZA PRONALAZAČE

KANAPOV GORDIJEV ČVOR

Kanap se produžava, ali se pri tome i zapliće u čvorove. To može da znači da je prvi krug naše akcije završen i da ćemo zajedno lagano pokušati da otvorimo drugi.

U očekivanju boljih dana za pronalazaštvo u sklopu opštedruštvenih promena većito inventivna „Galaksija“ u martu mesecu ove godine osnovala je *Komunikativnu asocijaciju nezavisnih autora i pronalazača*, skraćeno nazvanu KANAP. Osnovni cilj ove nove akcije, kojoj su u prošlosti prethodile aktivnosti o kojima je pisano u „Galaksijim“ rubrikama *Pronalazačka radionica* i *Mi to možemo*, je podsticanje inovativnog rada putem objavljivanja i ocenjivanja novih dostignuća, razmene informacija i okupljanja pronalazača. Jedinstvena banka podataka ponude—potražnje ideja i projekata nesumnjivo je najveća novina koju će pozdraviti svi inovativnom radu naklonjeni „Galaksijini“ čitaoci.

I tako smo započeli da „upredamo niti“ u KANAP. U relativno kratkom roku primili smo 28 priloga 16 autora koji većinom sadrže grubo naznačene ideje, a ne uobičajene pronalazke. Možda i to ne bi bilo loše, da se radi o vrednim idejama (neko bi se tu našao iz KANAP-a da pomogne!), a ne o pustom maštačenju. To nas je već na početku akcije navelo da potražimo odgovor na pitanje zašto se nisu javili i pronalazači većeg formata, kao i da nešto učinimo ne bi li ih pridobili. Jer, zaista, kako smo radili do sada, osim afirmacije u našem časopisu, nismo im pružali nešto više. A bilo je i izvanrednih pronalazaka.

Setimo se samo „Vremenske elektronske brave“ Dragana Radenkovića iz Niša, koja je dobila Zlatnu medalju u Ženevi. Na žalost, taj pronalazak doživjele je istu sudbinu kao i mnogi drugi vredni pronalasci na našem tlu. Dragan je odbio veoma privlačnu ponudu uglednog zapadnonemačkog proizvođača elektronskih uređaja, verujući da će u zemlji nešto da ostvari, ali se silno opekao.

Da se to ne bi u nedogled ponavljalo, sada pokušavamo da u potpunosti zatvorimo krug — da pre pisanja o pronalascima u našem časopisu dobijemo merodavna stručna mišljenja eksperata iz Patentnog zavoda, da autore izabranih pronalazaka (zahvaljujući pomoći jakih sponzora) materijalno pomognemo da realizuju svoje pronalazke do stepnja na kome se oni mogu predstaviti potencijalnim domaćim i stranim proizvođačima, da se izvrši kompletna zaštita u našoj zemlji i, po potrebi, u drugim izabranim zemljama, da se obezbedi stručno ugovaranje o prenosu određenih prava i naknadi i da se nadgleda realizacija ugovornih obaveza po sklapanju ugovora sa realizatorima proizvodnje i prodaje.

Namera je „Galaksije“ da, pored stručno-pravne ekipe, uđe u partnerstvo sa pronalazačima i da od konačne materijalne realizaci-

je (ostvarene bilo u zemlji ili u inostranstvu) uzme određeni deo sredstava, koji bi uložila u razvoj pronalazaštva i širenja akcije KANAP-a.

Na ovaj način želimo da uvedemo bitnu novinu u podsticanju pronalazaštva — mi nećemo samo pisati o njemu, već ćemo se maksimalno truditi da izabrani pronalasci dožive svoju realizaciju, uđu u upotrebu, a njihovi autori dobiju odgovarajuću materijalnu dobit, srazmernu vrednosti proizvoda-pronalaska na tržištu.

Svoje priloge poslali su nam: **Dragan Ilić**, Smederevo (patentna prijava P-2222/88 i P-620/89); **Petar Radosavljević**, **Miroslav Mihajlov**, Elemir; **D. Babić**, Bela Crkva; **Dušan Bodožić**, Sanski Most; **Ljubica Milenković**, Split; **Andrija Krešo**, Mostar; **Delčo Gerasić**, Skopje (P-140/89 i P-141/89); **Stjepan Kušen Toti**, Zagreb; **Zoran Iskrenović**, G. Pešćanica; **Staniša Atanasijević**, Svetozarevo; **Zlatko Pangarić**, Bački Monoštor; **Zoran Grkov** i **Dančo Pendovski**, Skopje; **Radovan Đukić**, Kuršumljija i **Miroslav Olenjin**, Beograd.

Za najuspešniji pronalazak ovog meseca proglašavamo „Postupak za smanjenje gubitaka u proizvodnji i prenosu električne energije i povećanje učinka elektroenergetskog sistema“, Radovana Đukića (16. februara br. 15, 18430 Kuršumljija), koga naš sponzor BASF nagrađuje kolekcijom odabranih proizvoda. Kao interesantne pohvaljujemo priloge Zlatka Pangarića, Zorana Grkova i Danče Pendovskog.

U dobijenim priložima našli smo više molbi za pomoć u vezi informacija, podataka, povezivanja i sl., kao i detaljnije stručne ocene poslatih radova. Svim ovim autorima uskoro ćemo direktno odgovoriti.

Gordijev čvor pronalazaštva, a time i našeg KANAP-a, koji se sastoji u pravom vrednovanju i materijalnom stimuliranju i nagradivanju pronalazaštva, možemo preseći samo zajedničkim radom uz obavezno učešće najdarovitijih i najupornijih stvaralaca, koje ni najveće teškoće koje su iskusili u prošlosti nisu odvratile od inventivnog rada. **Zato — pronalazači — javite nam se!**

dr V. Ajdačić

KANAP - PRISTUPNICA

ime i prezime _____

adresa _____

zanimanje _____

starost _____

A — ponuda (priložiti opis)

B — potražnja (priložiti opis)

Uspeh KANAP-a zavisi isključivo od vas. Zbog troškova koji će nastati za stručnu ocenu radova, kao i za formiranje i održavanje banke podataka za uclanjenje u KANAP treba uz prijavu priložiti i potvrdu o uplati 300 dinara na račun BIGZ — GALAKSIJA, uz naznaku — za KANAP. Time automatski dobijate i jednogodišnju besplatnu pretplatu za GALAKSIJU. ■

Forum

POVODOM PREPUCAVANJA O RADIJACIJI

Koliko god podataka naučnici obe zaraćene strane da objave, neće se promeniti zagađenost koja postoji, bez obzira da li je opasna za čoveka ili ne. A to što se događa, samo pokazuje da sistemske i ozbiljne kontrole i zaštite ne postoje. Uopšte nije važno ko je u pravu — g. dr Ajdačić ili g. dr Vuković, ili neka institucija. Bitno je da ljudi dobiju (izbore) pravo da čuju mišljenje svih strana i, što je najvažnije, da mogu da odlučuju o sopstvenom zdravlju i zdravlju sledećih generacija.

Ne sme o milionima ljudi odlučivati ni g. Vuković, ni neki institut, pa ako su pogrešili — nikom ništa. Kada će naučnici tog tipa shvatiti da ljudi, iako ne znaju fizičke zakone, imaju pravo da žive onako kako oni žele?!

Svako ko radi sa nuklearnim materijalima radi o glavi miliona ljudi, a da ih o tome nije obavestio, o traženju dozvole da i ne govorim. ■

□ (Ime i adresa poznati redakciji)

URAN U HLEBU

Po Arturu Klarku, široka i nesumnjivo demokratska diskusija među ribama u geološki ne tako davnoj prošlosti dovela je do njihovog izlaska na kopno u vidu vodozemaca. Od tako radikalnih ribljih potomaka daljom radikalizacijom potomstva nastali su najradikalniji i „najsavršeniji“ predstavnici živog sveta, ko drugi, nego, čovek i žena. Ribe nisu izumrle. Naprotiv. Slatko su se međusobno proždiralale i usavršavale na svoj, riblji način.

Njihovi najsavršeniji predstavnici danas zauzimaju počasnno mesto na trpezi ekskluzivnih restorana. Ovim nisam htio da kažem da očekujem da ćemo u dogledno vreme u takvim restoranima uživati u reš pečenom „zelenom“, možda i bez jabuke u zubima, na primer, dr Ajdačiću, već samo to da mnogo više volim uran u nuklearki, možda nešto boljoj od one u Krškom, nego uran u hlebu, mesu ili krompiru.

Na Prvom Jugo-savetovanju o nuklearnim sirovinama, davne 1984. god. predsedavajući jedne sednice, predstavnik rudnika urana Žirovski vrh, iz Slovenije, predglasavanjem je nateran da prihvati kao člana komisije o nuklearnim sirovinama jednog predstavnika Zorke u Šapcu zato što je ova organizacija tada najdalje stigla na dobivanju urana iz uvoznih fosfata za veštač-

ko đubrivo. Neko je tada izjavio da Jugosloveni pojedju godišnje sa hlebom urana dovoljno za dve nuklearke kakva je u Krškom. Niko nije ni spomenuo koliko stvarno ima urana u pepelu termoelektrana niti da je nuklearno zagađenje termoelektrane u Obrenovcu četiri puta veće od onog u Kostolcu ili Velenju i to bez ikakve prerade uvezenog nuklearnog otpada. Danas je poznato da svi ugljevi sadrže u sebi dovoljno urana da se taj uran sagorevanjem uglja koncentriše u pepelu i gasovima tako da ga ima skoro kao u uranskoj rudi. Taj se pepeo širokogrudno rasipa po Srbiji, Bosni, Vojvodini, Kosovu (10 cm godišnje), Istri. Taj pepeo ubija, verovatno, ništa manje ljudi nego što s vremena na vreme objavljuju rudnici uglja. Pepeo Raše ima toliko urana da bi se mogao takmičiti sa rudnikom urana u Žirovskom vrhu po svom sadržaju.

A Slovenci, k'o Slovenci, dižu neku frku zbog Velenja, Krškog, i 60% uništenih šuma zbog kisele, srednjoevropske kiše. Sa ekološkog i ekonomskog stanovišta za Sloveniju, Hrvatsku i posebno Srbiju, mnogo zdravije bi bilo kada bi uran koristili za dobijanje energije umesto da ga jedemo. Još kada bi kao Kanadani, Šveđani, Englezi, Švajcarci, Japanci ili Francuzi i Amerikanci, pa i Rusi, sve neki

u razvoju, odlučili da izgradimo odlagalište nuklearnog otpada i to ne samo iz nuklearki?

Uostalom, šta je bilo sa srednjoročnim planom Srbije iz 1976. koji za Černobilsku 1986. predviđa početak gradnje nuklearke u Kostolcu? Zar su tadašnji naši planeri bili nestručni ili su takvi tadašnji i sadašnji u Ontariju kad su dvanaest puta veće kapacitete od Krškog, pored onolike države, izgradili u predgrađu petomilionskog grada? Zašto Srbiji smeta nuklearka u Krškom a ne smetaju joj osam većih i bližih u Mađarskoj, Rumuniji i Bugarskoj? Do 2000. godine tamo će ih biti 15, kružno postavljenih oko Beograda i ni jedna srpska. Da nije Srbija kao Italija i Austrija, da joj smeta nu-

klearka u Krškom a ne smetaju joj, ni manje ni više, 15 većih i bližih od one u Krškom. Naprotiv, glatko uvoze jevtinu struju od Nemaca, Francuza, Čeha i Rusi. Zašto Jugonauka, ako tako nešto postoji, čuti ili igra marginalnu ulogu?

Zar dva i dva nije jednako u Srbiji, Sloveniji, Hrvatskoj ili Bosni; zašto se akademije nauka ne slože i to ne bude državni stav?

U eri demokratizacije imam utisak da naše „nauke“ saraduju sa politikom po starom običaju, „ispod žita“. Dokle to i čemu to?

B. Sandić
Partizanska 46
64220 Škofja Loka

OZRAČENA ŠKOLA

U tekstu „Černobilj za decu“ iz broja 216 (april 1990.) napisali ste da se u Kragujevcu još uvek nalaze radioaktivni gromobrani na Pravnom fakultetu i zgradi Gimnazije, iako postojeći Zakon o zaštiti od jonizujućeg zračenja zabranjuje njihovu ugradnju na školskim zgradama i drugim javnim objektima koji služe za okupljanje ili boravak dece i omladine. Međutim, ovo nije specifičnost samo Kragujevca, već i drugih velikih naselja u Srbiji. Primera ima dosta, a očigledan je i u jednom delu Beo-

grada. Naime, u Zaplanjskoj ulici broj 45 postoji zgrada Osnovne škole „Branislav Nušić“ na kojoj se lepo vidi radioaktivni gromobrani, za koji sam saznao da je domar ove ustanove tražio od direktora da se skine, ali to nije i do danas učinjeno. Zato se pitam zašto naša deca moraju da uče na mestima gde su stalno izložena povećanom uticaju jonizujućeg zračenja i ko je za to odgovoran. ■

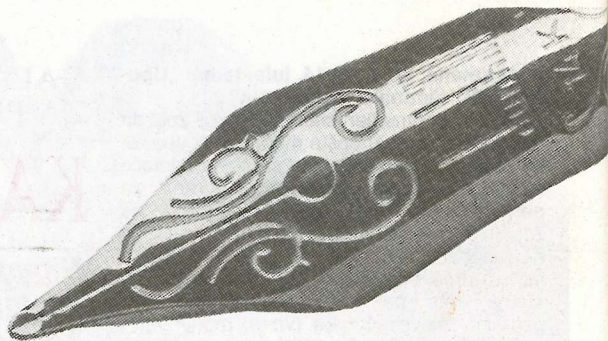
Aleksa Dragaš, Beograd, Zaplanjska 56a

EKOLOGIJA I TEHNOLOGIJA

Pozdravljam Vaša nastojanja da ekološku temu što više dovodite do svesti ljudi. Ali me čudi što ne pišete ko su glavni krivci što se neke stvari, koje drastično narušavaju ekološku ravnotežu, ne otklanjaju, iako za to ima odavno rešenja. Reč je o freonu i o benzinu. Doneta je odluka da se sa freonom prekine tek 2000-te godine, i tvrdi se da za benzinski motor još nema adekvatne zamene. Pre ravno 25 godina u Simensovom razvojnom centru u Erlangenu, gledao sam

frizidere bez freona, bez ijednog pokretnog dela, svih mogućih kapaciteta. Na moje pitanje — Zašto ih ne proizvode? Odgovor je bio — Kompresioni idu dobro. Proizvedu po neki komad za Mercedes, ako neki „šaik“ hoće da ima hladno piće ili klimatizaciju. Po njihovom jezercetu vozio sam se čamcem na gorive baterije! Mislim da dalji komentari nisu potrebni. ■

Borivoje Dimitrijević mr. dipl. ing. elekt., Ljubljana, Ptujaska 22



Događaji

MADE IN JAPAN

U Beogradu je prošlog meseca gost bio g-din Akio Morita su-osnivač kompanije SONY

G-din Morita je za vreme dvodnevnog boravka otvorio novi salon-prodavnicu SONY-a u Knez Mihailovoj ulici, održao press konferenciju i predavanje o svojoj knjizi MADE IN JAPAN koja je sada prevedena i na naš jezik i uskoro će biti u prodaji.

Na konferenciji za štampu plenio je svojom mirnoćom i mudrošću. Ovo je prva poseta g-dina Morite našoj zemlji u sklopu njegove istočnoevropske turneje. On je lično želeo da se uveri u promene koje se dešavaju u ovom delu Evrope i u našoj zemlji. Nije želeo da daje bilo kakve ocene o našoj zemlji, jer kako kaže suviše je malo vremena da bi to mogao da učini. Jugoslavija je jako interesantno i važno tržište, ali tržište koje treba još istražiti i razvijati. SONY ima odličnu saradnju sa Jugoslavijom Comerceom koja datira još od 1961.

U istočnoj Evropi su u toku velike promene, kao uostalom i u Jugoslaviji. G-din Morita je rekao da smo zemlja gde se posao radi vrlo „agresivno“ što se njemu sviđa. Ako on ostaje pri svojoj politici, da je ključ uspeha ići kontinuirano istim odmerenim tempom i biti stalno na svetском tržištu. Biznis je kao maraton, moraš da trčiš i trčiš . . .

Za vreme boravka on se sreo i sa premijerom Markovićem koji mu je izneo plan reforme koja je u toku. Morita je rekao da je impresioniran takvim čvrstim odlukama i da je Markovićeva ogromna odgovornost za jednu zemlju slična njegovoj odgovornosti za jednu kompaniju.

Razvoj SONY-a je tekao polako, nenametljivo baš kao što deluje g-din Morita ali iza tog kratkog imena SONY koje je danas prepoznatljivo na svim meridianima sveta (SONY — kovanica od SONUS lat. zvuk i SON:NY eng. dečkić) krije se potencijal koji je savremenoj elektronici podario U-matic sistem, BETAMAX, 8mm VIDEO, Walkman, Trinitron . . .

Danas SONY visoko kotira sa svojim kapitalom i ulozenim novcem. Očigledno je da koncept MADE IN JAPAN u slučaju SONY-a funkcioniše besprekorno. Verovatno će i istoimena Moritina knjiga, čiji se jugoslovenski prevod ovom prilikom promovisan, biti visoko kotiran među našim čitaocima. ■

Miloš Kutlarović



Akio Morita

SONY®

Jugoslavia Commerce



METEOROLOGIJA I ELEMENTARNE NEPOGODE

Ovogodišnji dan meteorologa u svetu, jugoslovenski stručnjaci za proučavanje vremenskih prilika iskoristili su da se upoznaju sa novom globalnom akcijom „Smanjenje opasnosti od prirodnih katastrofa: Kako meteorološke i hidrološke službe mogu pomoći“, koju je pokrenula Svetska meteorološka organizacija

(WMO). Tome će biti posvećena cela dekada.

Na prigodnoj svečanosti u Saveznom hidrometeorološkom zavodu Jugoslavije o tome je govorio direktor, dr Jože Roškar, a kao ilustracija svetskih napora prikazan je naučno-popularni film na ovu temu.

DOMAĆA UNIVERZALNA RAČUNARSKA „VAKCINA“

Na minulom „Kompjuter šou 90“ u Beogradu predstavljena je, prvi put stručnoj javnosti, nova domaća univerzalna „vakcina“ koja uništava sve dosad poznate vrste kompjuterskih „virusa“. Program pod imenom „devir“ smislio je Jožef Piri, a u tome mu je pomagao Stanko Pinčjer. Ovi studenti su, inače, zaposleni

u Centru informatike u Novom Sadu, za čije potrebe su i razvili antivirusni program.

Prema rečima mg Vitomira Batakovića, direktora CINFO-a, u našoj zemlji i inostranstvu vlada ogromno interesovanje, jer dosad nije izmišljena bolja „odbrana“ od najezde kompjuterskih „virusa“.

SUDSKI PARAGRAFI IZ KOMPJUTERA

Informatika je prodrla u sve oblasti života, pa i u pravosudne organe. U mnogim zemljama računari se koriste u pravosuđu. Zasad je to najčešće: za obradu teksta i administrativne poslove, za baze podataka iz različitih pravnih domena, za primenu programa i modela za određene značajne postupke i za korišćenje tzv. ekspertnih sistema.

U jugoslovenskom pravosuđu na samom je početku informatizacija, tek se ušlo u prve dve vrste primene. To je konstatovano na nedavnom savetovanju o „Primeni računara u pravosuđu“, održanom pod okriljem SIV-a. U Jugoslaviji se izrađuje Pravosudni informacioni sistem (PRIS) koji bi trebalo da bude gotov do kraja 1994.

CENTAR MEDICINE

Evropski centar za mir i razvoj, u saradnji sa Institutom tradicionalne medicine iz Njujorka i Saveznim zavodom za zdravstvenu zaštitu, osnovaće uskoro u Beogradu Međunarodni centar tradicionalne medicine. Prema rečima Negoslava Ostojića, direktora Evropskog centra, to je prirodni razvojni put — od početnih tečajeva iz tradicionalne medicine i akupunkturologije do međunarodne naučno-istraživačke institucije.

Na dosadašnjim početnim kursovima obrazovalo se više od 150 lekara i stomatologa iz cele zemlje, a početkom aprila u Beogradu (dom zdravlja na Voždovcu) startovao je tzv. srednji tečaj. Od jeseni, kako se očekuje, počće i međunarodne posle-diplomske studije u glavnom gradu, na kojima će predavači biti vrhunski svetski i domaći eksperti. Sličnih institucija, inače, nema u Evropi.

Logičko-matematički problemi

Sponzori **SONY** i **Yugoslavia Commerce**

PROBLEM KRUŽNE ELIMINACIJE



Uređuje Dejan Ristanović

R228 (nagradni): Nagradni zadatak očito nije namučio naše čitaoce. Podsetimo se, pre svega, postavke tj. priče koju je ispričao izvesni Tristram Smit: „Imam vrlo zanimljiv kućni broj — sastoji se od četiri susedne cifre (premda, na žalost, neuređene) i ujedno predstavlja proizvod broja godina moje dece. Sva deca su mi, verovali ili ne, tinejdžeri — oženio sam se 1. aprila i za sledeće četiri godine dobio troje dece pri čemu se svako od njih rodilo 1. aprila. Mogli smo imati i četvrtu dete ali ja sam jedne godine u Julu i Avgustu bio na Novom Zelandu...“ Pitali smo koliko godina imaju Tristramova deca.

Ključna reč u postavci je „tinejdžer“ tj. „dete“ koje može da ima 13, 14, 15, 16, 17, 18 ili 19 godina (sufiks teen na engleskom). Obzirom da je za 4 godine rođeno troje dece, razlika između najstarijeg i najmlađeg može da bude najviše 3 godine. To praktično znači da su, ako izuzmemo blizance i trojke, moguće samo sledeće kombinacije:

13*14*15=2730
13*14*16=2912
13*15*16=3120
14*15*16=3360
14*15*17=3570
14*16*17=3808
15*16*17=4080
15*16*18=4320
15*17*18=4590
16*17*18=4896
16*17*19=5168
16*18*19=5472
17*18*19=5814

Vidimo da jedino istaknuti proizvod sadrži cifre 0, 1, 2 i 3 pa prema tome Tristramova deca imaju 13, 15 i 16 godina. Čestitke za zanimljiva i duhovita rešenja ovog zadatka zaslužili su **Billjana Gerasimovska, Gordana Tomašević, Suzana Vitomir, Krešo Antonović i Fadi Mešić**. Sreća je bila naklonjena **Adisu Gološu** iz Mostara kome pripada naša mesečna nagrada — vokmen Sony.

R229: Zvučalo je lako ali nije bilo šale — „matematički problem“ je doneo pedesetak odgovora od kojih su samo tri bila „pravna“.

Podsetimo se, pre svega, 229. zadataka koji je zahtevao da pronađete funkciju $F(X)$ takvu da za svako X važi $F(F(X)) = -X$. Osim osnovnih operacija, na raspolaganju su bile i

funkcije ABS, SGN (SGN je znak, SGN(0)=0, SGN (pozitivan broj)=1, SGN (negativan broj)=-1), EXP i LN dok je osnovni kriterijum za vrednovanje rešenja bila definisanost za što više X -ova — prihvatili smo kao tačna rešenje kod kojih funkcija nije definisana za nekoliko vrednosti (npr. $X=0$ ili $X=-1$) ali smo najviše cenili funkciju koja je definisana za svako realno X !

Prva zanimljiva osobina ovog zadatka je što smo, za razliku od većine sličnih, mogli brzo i lako da odbacimo „trivijalna“ rešenja. Čak devet čitalaca je iz neshvatljivih razloga pomenulo trivijalno rešenje $f(x)=0$ što je potpuno besmisleno ($f(f(5))=0$ a ne -5) a poneko se „dosetio“ i $f(x)=i*x$ gde je i imaginarna jedinica (koren iz -1) što, kada govorimo o ovakvim zadacima, teško da ima smisla. Treba, dakle, tragati za potpunim rešenjima!

Pratnja za potpunim rešenjem, na žalost, nije baš jednostavna — neke „očigledne“ ideje poput $f(x)=-x$, za $x=0$ i $f(x)=x$ za x lepo zvuče ali se vrlo brzo pokazuju pogrešnim (navedena ne radi za negativne brojeve (probajte!) iako je bila dosta popularna među našim čitaocima). Treba, dakle, nekako skup realnih brojeva podeliti u dva intervala i onda obezbediti da se pri prvom pozivu pozitivni brojevi preslikaju u jedan interval a negativni u drugi i obrnuto pri drugom pozivu. Prilikom definisanja intervala pojavljuje se, jasno, problem nje-SKO; čak i ako niste ljubitelj opusa Stanislava Lema prepoznate jedino reč **FJASKO** kao smislenu; radi se o SF romanu koji je nedavno objavljen i kod nas.

Čestitke za rešenje ovog zadatka zaslužili su **Bojana Gajić, Marija Marinković, Adis Gološ i Saša Jovanović**.

R231: U trećoj knjizi Tita Livija nalazi se jedna zanimljiva legenda koja je poslužila kao osnova za naš zadatak. Elem, u vreme razaranja Jerusalima neki Josif se dogovorio sa svojih 40 drugova da radije sebi oduzmu živote nego da prežive razaranja grada. Pogodili su se da stanu jedan pored drugog u krug i da se svaki treći ubije, zatim svaki treći od preostalih i tako dalje. Josif se, međutim, docije preomislio i uspeo da ostane živ zajedno sa svojim najboljim prijateljem koji je takođe trebao da bude u grupi „žrtvovanih“. Pitali smo, naravno, kako.

Malo razmatranje pravila pokazuje da posle svakog jedan, dva, tri neko strada; kada ostanu samo Josif i njegov takođe „verolom-

ni“ prijatelj, oni jednostavno mogu prekinuti sa „igrom“ i ostati u životu. Treba se, dakle, samo pobrinuti da Josif i njegov prijatelj stanu na prava mesta tj. na ona mesta koja će omogućiti da ostanu poslednji u igri. Do tih mesta može da se dođe „simulacijom“: ispišemo brojeve 1, 2, 3...41 u krugu i onda precrtavamo svaki treći dok ne ostanu samo dva. Umesto da se mučimo sa brojanjem, možemo se poslužiti i kompjuterom i, uz pomoć programa sa slike 2, saznati da su Josif i njegov drug zauzeli mesta 16 i 31.

Pohvale za rešenje ovog zadatka zaslužili su **Bojana Gajić, Suzana Vitomir, Vanja Jovičić i Milivoj Popović**.

RQ237: Automobil je ušao u oštru krivinu. Koji od točkova trpi najveće opterećenje? Ovo je samo Q pitalica pa u rešenju ne figurišu centripetalna i centrifugalna sila, gravitacija i slični termini. Najmanje opterećenje, naime, trpi rezervni točak!

Što se novih zadataka tiče, 240. je, inspirisana 228, predložila **Gordana Tomašević** iz Trstenika, zagonetnu priču **Ninoslav Čolić** iz Bora dok su preostali zadaci preuzeti iz strane literature.

238: Harper je nedavno pošao do blagajne stadiona i saznao da će ga potrebnih X karata koštati tačno Y dolara. Blagajnik mu je, međutim, uputio ponudu koju nije bilo lako odbiti: „Dajte mi \$2 i dobićete vaših X karata i još 10 preko toga. Tako štedite 80 centi po tucetu kupljenih karata“. Koji su najmanji X i Y (radi se o celim brojevima) koji zadovoljavaju ove uslove!

239: (nagradni): Nagradni zadatak se zasniva na nekim zanimljivim svojstvima brojeva 16, 125, 4096 i 59049: 16 je potpun kvadrat koji ima dve cifre, 125 potpun kub koji ima tri cifre, 4096 potpun četvrti stepen sa četiri cifre a 59049 potpun peti stepen koji ima pet cifara. Pronađite veći broj koji ima ovakvu osobinu.

240: „Eh, da samo znaš koliko sam dečjih rođendana slavio“, vajkao se Sima. Sećaš se da sam se oženio 1. aprila i za sledeće četiri godine dobio četvoro dece? E, sva su ta deca sada u osnovnoj školi a svako pomnožim broj slavljanih rođendana svakog deteta

slika 1:

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x+\operatorname{sgn} x}, & |x| \geq 1 \\ 0, & x=0 \\ \frac{1}{x}-\operatorname{sgn} x, & |x| < 1 \wedge x \neq 0 \end{cases}$$

```

10 INPUT A
20 GOSUB 1000
30 GOSUB 1000
40 PRINT A
50 GOTO 10
1000 IF A=0 THEN RETURN
1010 IF ABS(A)>=1 THEN A=-1/(A+SGN(A)):
RETURN
1020 A=1/A-SGN(A):
RETURN

```

slika 2:

```

program josif (input, output);
const ljudi = 41;
      strada = 3;
var niz: array [1..ljudi] of Boolean;
    i, ptr, zivo: integer;
procedure sledeci (var ptr: integer);
begin
  repeat
    inc (ptr);
    if ptr>ljudi then ptr:=1;
  until niz[ptr];
end;
begin
  for i:=1 to ljudi do
    niz[i]:=true;
  zivo:=ljudi; ptr:=0;
  while zivo>2 do
    begin
      sledeci (ptr);
      sledeci (ptr);
      sledeci (ptr);
      niz[ptr]:=false;
      dec (zivo);
    end;
  for i:=1 to ljudi do
    if niz[i] then writeln ('Pozicija: ', i);
end.

```

dobijem ništa manje nego moj kućni broj. A on se, kao i broj gospodina Smita, sastoji od četiri susedne cifre koje nisu uređene...

Koliko godina ima koje od Simone dece? Podrazumeva se da nema blizanaca, trojki i četvorki, da deca polaze u školu sa 7 godina i posle toga, umesto da ponavljaju razrede, završavaju osnovnu školu sa 14 godina.

241: Profesionalni kriminalci ubili su čoveka, provalili u nečiji stan i sakrili leš ispod kreveta. Kada je istog dana vlasnik stana došao kući, nije imao pojma da je došlo do provala (vrata su bila zaključana i ništa nije nedostajalo) pa se presvukao, legao u krevet ispod koga je leš i ugasio svetlo (roletne su bile spuštene tako da je u sobi nastao potpuni mrak). Nešto kasnije čovek je shvatio da je pod krevetom leš, upalio svetlo i pozvao policiju. Kako je čovek znao za mrtvaca? Napominjemo da se nije osetio nikakav miris.

Q242: Imenujte dve olimpijske discipline u kojima pobednik prelazi liniju cilja okrenut leđima prema njoj.

Rešenja zadataka iz ovoga broja šaljite na adresu Galaksija (za Eureku), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd tako da pristignu pre 25. maja 1990. Najsrećnijem rešavaču nagradnog zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji“, pripasti i nagrada koju dodeljuju naši sponzori – vokmen Sony. Veoma smo zainteresovani i za pisma u okviru kojih se predlažu nagradni zadaci (sa rešenjima) i zagonetne priče za „Eureku“.

EUREKA

Galaksija 217 — Nagradni kupon

Ime i prezime

Adresa

Zanimanje

Starost

Važi do 25. maja 1990.

TRI DANA U SVEMIRU

Rezultati nagradne igre i poziv u astrokamp

Zbog ranijeg ulaska ovog broja u štampu na žalost nismo u mogućnosti da objavimo imena nagrađenih učesnika. Oni će pozive za učešće u astrokampu dobiti na svoje kućne adrese najkasnije do 20. maja. Svi oni koji ovog puta nisu izvučeni, ukoliko imaju kamp opremu uz prijavu koju objavljujemo mogu doći u beogradski astrokamp koji će biti smešten u Donjem gradu na Kalemegdanu i koji će trajati od 1. — 3. juna 1990. godine.

Prijave pošaljite na astronomsko društvo „Ruđer Bošković“, Gornji grad 16, Kalemegdan, 11000 Beograd

ASTRONOMSKI VIKEND — PRIJAVA

Ime i prezime

Adresa

Zanimanje

Starost

Nudimo Vam sljedeća izdanja iz astronomije:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Atlas Mjeseca | 75,00 din |
| 2. Astronomija od M. Muminovića | 60,00 din |
| 3. Astrofotografija od A. Tomića | 60,00 din |
| 4. Astronomija — udžbenik | 45,00 din |
| 5. Komete | 35,00 din |
| 6. Karta Mjeseca — kolor poster | 25,00 din |
| 7. Astronomski slajdovi — Supernova | 30,00 din |
| — Objekti južnog neba | 30,00 din |
| — Halleyeva komete | 30,00 din |
| 8. Vrteća karta neba | 70,00 din |
| 9. Rađanje beskraja (Kosmologija) | 50,00 din |
| 10. Astrognozija — putovanje po sazveždima | 90,00 din |
| 11. Zvezdani atlas 2000.0 | 90,00 din |

Svima zainteresovanima šaljemo besplatan katalog. Pišite nam na adresu: UAD, P.P. 144, 71000 Sarajevo

GALAKSIJA U ZEMLJI INTELIGENCIJE (10)

Baterija kognitivnih testova za odrasle Numerički test(II)

□ Priprema Dejan Pređić

U prošlom broju našeg časopisa, ponovo smo „probijali led“, ovog puta numeričkim testom iz baterije kognitivnih testova za odrasle, jačih i pouzdanijih od onih koje smo Vam do sada poklanjali. Na redu je drugi numerički test koji je pred Vama. Prijatno!

U desetom izdanju naše rubrike objavljujemo i drugi numerički test koji smo Vam obećali prošlog meseca. Za sledeća dva broja pripremi smo testove verbalnih sposobnosti, a već su u pripremi i poslednja dva testa iz ove serije. To su testovi prostorno-opažajnih sposobnosti koje ćemo objaviti u avgustovskom i septembarskom broju „Galaksije“. Do tada, uživajte u svetu brojeva i pokažite sebi koliko vredite!

OPŠTE UPUTSTVO ZA TESTIRANJE

Pre nego što počnete sa rešavanjem zadataka, dobro proučite primere i rešite zadatke iz vežbovnog dela. Njih možete rešavati koliko god dugo želite. Za rešavanje testa imate na raspolaganju 30 minuta. Zadaci u testu poredani su po težini. To naravno ne znači da vas ne može zadesiti neka misaona blokada na nekom od lakših zadataka. Stoga se ne zadržavajte predugo na pojedinom zadatku već nastavite sa rešavanjem od sledećeg, jer vreme polako ali neumitno ističe. Ako vam na kraju ostane vremena vratite se na nerešene zadatke. Kada počnete sa rešavanjem, **ne smete** zaustavljati vreme i „odmarati“ se. Dobro pazite na vreme, i **ne prekoračujte** ga, jer bi to dovelo do nezasluzenog prikupljanja bodova, čime se dobijeni rezultat ne bi mogao koristiti uz skalu navedenu na kraju testa. **Nemojte** gledati u rešenja zadataka dok potpuno ne završite sa testiranjem. Ukoliko uvidite da neke zadatke ne možete da rešite, slobodno pogađajte, jer ovakav oblik odgovora i te kako može biti odraz inteligencije. Obezbedite sebi **najpovoljnije** uslove za rad tako da vas pri rešavanju **niko ne ometa**, a test rešavajte onda kada se osećate najsposobnijim za to, to jest kada ste u najboljoj intelektualnoj formi.

Ako je sve u redu, pripremite se za rešavanje zadataka. Pazite na vreme. Za 30 minuta treba da rešite 50 zadataka. Rešenja zadataka za vežbu su odmah iza ovog dela testa. Počnite sa radom!

Numerički test za vežbanje
20 zadataka - vreme: neograničeno

JEDNAČINE

Unutar svake jednačine nedostaje po jedan broj. Potrebno je traženi broj upisati unutar zagrada.

JEDNAČINE	
PRIMER	$42 : 3 = 11 + (3)$
NV- 1	$5 \times 0,5 = 10 : ()$
NV- 2	$7 - 8 = 0,125 \times ()$

MAKAZE

U skladu sa određenim matematičkim principom, od brojeva u sredini i u dva „naprstka“ svakih makaza dobijen je broj između sečiva koji treba da upišete. U primeru, traženi broj jednak je zbiru preostalih brojeva.

MAKAZE	
PRIMER	
NV- 3	
NV- 4	

NIZOVI

Brojevi u svakom zadatku formiraju jedan niz. Potrebno je da pronađete i u zagrade upišete njihov logični sled. U primeru, članovi niza predstavljaju uzastopne neparne prirodne brojeve.

NIZOVI	
PRIMER	1, 3, 5, 7, (9)
NV- 5	36, 49, 64, 81, ()
NV- 6	1, 2, 4, 7, ()

KVADRATI

Brojevi u crnim i belim kvadratima u skladu sa izvesnim zakonima određuju broj u krajnjem desnom kvadratu koji treba upisati. Pri tome, ista operacija primenjuje se na sve brojeve u belim, odnosno crnim kvadratima. U primeru treba brojeve u belim kvadratima pomnožiti a zatim taj proizvod podeliti brojem u belom kvadratu.

KVADRATI	
PRIMER	
NV- 7	
NV- 8	
NV- 9	
NV- 10	

MEDUREZULTATI

U svakom zadatku dva krajnja broja na levoj strani određuju broj u sredini na isti način kao što krajnji brojevi sa desne strane treba da odrede traženi broj koji treba da upišete u prazno polje.

MEDUREZULTATI	
PRIMER	
NV- 9	
NV- 10	

KRUŽNI ISEČCI

U svako „parče torte“ upisan je po jedan broj. Svi oni formiraju parove ili kružne nizove. Potrebno je da pronađete i upišete izostavljeni broj.

KRUŽNI ISEČCI	
PRIMER	
NV- 11	
NV- 12	

MATRICE

U svakoj matrici upisani su brojevi koji po kolonama i po vrstama slede određena pravila. U primeru, brojevi po vrstama rastu za 1,

MATRICE

PRIMER

1	2	3
2	4	6
3	6	9

NV-13

2	3	6
3	4	12
6	12	

NV-14

1	2	3
4	7	10
5	9	

2 odnosno 3, a takođe i po kolonama. Treba da pronađete i upišete izostavljeni broj.

BROJ U CENTRU

U skladu sa određenim zakonima, brojevi u kvadratima određuju traženi broj u centru koji treba da upišete. U primeru, traženi broj jednak je zbiru preostalih.

BROJ U CENTRU

PRIMER

1	4	1
2	6	3
3	5	2

NV-15

3	16	3
2	1	4
5	4	13

NV-16

7	7	11
5	28	8
30	10	9

OPERACIJE I FORME

Brojevi upisani u figure određuju broj koji je izvan. Pri tome, svaki oblik određuje po jednu operaciju. U primeru, od zbira brojeva u kvadratima treba oduzeti broj upisan u krug.

OPERACIJE I FORME

PRIMER

6	6	6	6
25	10	20	5
9	-2	7	

NV-17

18	2	9	
4	4	8	2
3	16	24	

NV-18

4	5	3	6
9	0	9	
12	19	10	

DVOSTRUKI NIZOVI

U svakom zadatku dati brojevi formiraju nizove. Vi treba da pronađete dva krajnja desna broja. U primeru, levi brojevi rastu za po 1, dok su desni jednaki trostrukim vrednostima odgovarajućih levih vrednosti.

DVOSTRUKI NIZOVI

PRIMER

1	3	2	6	3	9	4	12
---	---	---	---	---	---	---	----

NV-19

1	1	4	2	9	3		
---	---	---	---	---	---	--	--

NV-20

4	7	6	9	8	11		
---	---	---	---	---	----	--	--

KRAJ TESTA ZA VEŽBANJE - REŠENJA:

Numerički test (III)

50 zadataka - vreme: 30 minuta

JEDNAČINE

PRIMER $42 : 3 = 11 + (3)$

N2- 1 $6 \times 3 = 9 \times ()$

N2- 2 $7 + 9 - 19 = 14 + ()$

N2- 3 $0.0625 \times 8 = 0.25 : ()$

N2- 4 $0.42 : 0.175 = 0.5 \times 0.8 \times ()$

N2- 5 $1024 : 32 = 128 \times ()$

KARTE

PRIMER

1	2	6
2	4	9
3	3	6

N2- 6

2	4	1
1	3	0
4	2	

N2- 7

3	8	4
4	5	6
4	5	9

NIZOVI-1

PRIMER 1, 3, 5, 7, (9)

N2- 8 6, 12, 24, 48, ()

N2- 9 256, 192, 144, 108, ()

N2- 10 4, 5, 7, 11, 19, ()

N2- 11 1, 5, 9, 13, ()

N2- 12 4, 16, 36, 64, ()

KVADRATI

PRIMER

3	5	6	10
3	2	4	6
2	3	2	3

N2-13

6	7	11	10
6	7	11	2
6	7	11	

N2-14

2	3	4	10
2	3	4	5
2	3	4	

MEĐUDEJZULTATI

PRIMER

2	6	3	7	14	2
---	---	---	---	----	---

N2- 15

8	13	5	6		7
---	----	---	---	--	---

N2- 16

2	8	4	3		3
---	---	---	---	--	---

N2- 17

212	216	436	127		323
-----	-----	-----	-----	--	-----

N2- 18

262	131	655	655		393
-----	-----	-----	-----	--	-----

N2- 19

768	252	642	341		109
-----	-----	-----	-----	--	-----

KRUŽNI ISECCI-1

PRIMER

2	3
1	4
5	8
6	7

N2- 20

6	-3
-1	4
10	1

N2- 21

24	12
6	3
8	4
1	

NIZOVI-2

N2- 22 71, 65, (), 53

N2- 23 713, 686, (), 632

N2- 24 1, 5, 13, (), 61

N2- 25 79, 72, (), 58

N2- 26 129, 65, (), 17

MATRICE-1

PRIMER

1	2	3
2	4	6
3	6	9

N2- 27

5	6	11
1	4	5
6	10	

N2- 28

10	19	37
28	55	109
82	163	

BROJ U CENTRU

PRIMER

N2-29

N2-30

N2-31

N2-32

N2-33

MATRICE - 2

N2-34

7	1	7
2	2	4
14	2	

N2-35

8	4	2
4	1	4
2	4	

OPERACIJE I FODNE

PRIMER

N2-36

N2-37

N2-38

N2-39

N2-40

N2-41

KRUŽNI ISEČCI - 2

N2-42

N2-43

DVOSTRUKI NIZOVI

PRIMER

N2-44

N2-45

N2-46

N2-47

N2-48

DROBLJENI

N2-49

Ako je $X^2 + X = 72$ onda je $X =$

N2-50

Ako je $Y^2 = 8 \times 242$ onda je $Y =$

KRAJ TESTA! Dve isteka vremena možete se vratiti na nerešene zadatke ili proveriti svoje rezultate.

Numerički test (III) - REŠENJA:

1) 4; 2) -8; 3) 6; (proizvod leva dva broja umanjen za desni broj); 4) 85; (zbir leva dva pomnožen desnim brojem); 5) 100; (brojevi u nizu su kvadrati uzastopnih prirodnih brojeva); 6) 10; (razlike među susednim članovima niza su 1, 2, 3, ... tj. rastu za po 1); 7) 1; (zbir brojeva u belim umanjen za broj u crnom kvadratu); 8) 5; (zbir brojeva u belim podeljen brojem u crnom kvadratu); 9) 7; (zbir obadva broja); 10) 7 ili 1/4 (odnosno

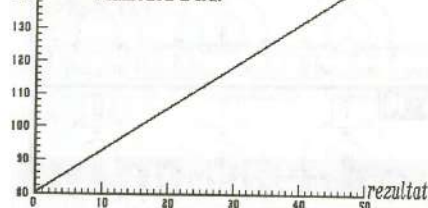
Rešenje iz prošlog broja

1) 4; 2) 8; 3) 6; (proizvod brojeva u „naprstcima“ umanjen za treći broj); 4) 85; (zbir brojeva u „naprstcima“ pomnožen trećim brojem); 5) 100; (kvadrati uzastopnih brojeva); 6) 10; (niz raste za 1, 2, 3, ...); 7) 1; (zbir belih umanjen za crni); 8) 5; (zbir belih podeljen crnim); 9) 7; (zbir); 10) 7; (količnik); 11) 10; (kružni niz uzastopnih parnih brojeva); 12) 2; (proizvod naspramnih brojeva je 20); 13) 72; (treća vrsta/kolona = prva vrsta/kolona \times druga vrsta/kolona); 14) 13; (vrste - III = I + II kolone - II = (I + III) / 2); 15) 4; (proizvod ostalih podeljen donjim desnim brojem); 16) 6; (zbir donja dva umanjen za treći broj); 17) 2; (proizvod trouglova podeljen „kvadratom“); 18) 17; (zbir „normalnih“ umanjen obrnutim trapezom); 19) 16, 4; (desni = prethodni desni + 1; levi = desni „na kvadrat“); 20) 10, 13; (levi = niz uzastopnih parnih brojeva; desni = niz uzastopnih neparnih brojeva).

(sve ostale slike izuzev dijagrama za pretvaranje ...)

1) 5; 2) -17; 3) 0.75; 4) 2; 5) 4/9 („četiri, devetine“) ili 0.444 ...; 6) 1; (zbir naprstaka umanjen za treći broj); 7) 1; (proizvod naprstaka umanjen za treći broj); 8) 324; (trostruki prethodni); 9) 48; (dve trećine prethodnog broja); 10) 33; (stepeni „dvojke“ uvećani za 1); 11) 30; (prethodni uvećan za 7); 12) 81; (kvadrati uzastopnih neparnih brojeva); 13) 9; (zbir belih umanjen za zbir crnih); 14) 3; (isto kao prethodni zadatak); 15) 12; (zbir); 16) 12; (proizvod); 17) 16; (zbir kolona); 18) 81; (najveći zajednički delilac); 19) 926; (udvostručeni zbir); 20) 4; (zbir naspramnih je 17); 21) 1/2 ili 0.5; (proizvod naspramnih je 12); 22) 35; (niz raste za 6); 23) 89; (niz opada za 14); 24) 9; (stepen dvojke uvećan za 1); 25) 35; (niz raste za 8); 26) 52; (niz opada za 13); 27) 8; (vrste i kolone - III = I \times II); 28) 19; (vrste i kolone - III = I + II); 29) 5; (donji levi podeljen zbirom ostalih); 30) 10; (proizvod donjih umanjen gornjim brojem); 31) 13; (zbir ostalih umanjen za donji levi broj); 32) 5; (donji desni sabran sa proizvodom ostalih); 33) 14; (proizvod donjih podeljen gornjim brojem); 34) 0.25; (po kolonama, brojevi su dva, a po vrstama, 32 puta manji od prethodnog); 35) 672; (vrste i kolone - III = I \times II); 36) 6; (zbir); 37) -2; (razlika); 38) 8; (proizvod); 39) 1; (količnik); 40) 2; (zbir krugova umanjen za „kvadrat“); 41) 2; (proizvod trapeza podeljen krugom); 42) 4; (zbir naspramnih je 18); 43; (proizvod naspramnih je 20); 44) 11, 21; (levi niz raste za 3, desni za 4); 45) 9, 24; (levi niz raste za 1, desni za 4); 46) 23, 24; (levi broj jednak je zbiru brojeva iz prethodnog kvadrata, desni je jednak levom uvećanom za 1); 47) 9, 3; (desni niz opada za 2, levi broj jednak je kvadratu odgovarajućeg levog); 48) 8, 512; (levi niz raste za 2, desni broj jednak je trećem stepenu odgovarajućeg levog); 49) 7; 50) 42.

10 Dijagram za pretvaranje rezultata u I.Q.



0.25); (količnik brojeva); 11) 10; (poređani u krug, brojevi čine niz uzastopnih parnih brojeva); 12) 2; (proizvod naspramnih brojeva je uvek 20); 13) 72; (broj u trećoj vrsti/koloni jednak je proizvodu brojeva iz prve i druge vrste/kolone); 14) 13; (broj u trećoj vrsti jednak je zbiru brojeva iz prve i druge vrste; po kolonama, srednji broj jednak je polovini zbira ostala dva); 15) 4; (zbir gornjeg i levog broja podeljen desnim brojem); 16) 6; (zbir donjih umanjen za gornji broj); 17) 2; (proizvod brojeva u trapezima podeljen brojem u kvadratu); 18) 17; (zbir brojeva u trapezima umanjen za broj u obrnutom trapezu); 19) 16, 4; (desni brojevi rastu za po 1, dok su levi jednaki njihovim kvadratima); 20) 10, 13; (brojevi i u levom i u desnom nizu rastu za po 2).

AKTUELNOSTI JAPANSKE SVEMIRSKJE TEHNOLOGIJE

SVET ŠIRIH GRANICA

U prošlom broju pisali smo o sovjetskoj verziji naseljavanja Meseca, a ovog puta donosimo japanske planove.

Baza na Mesecu više nije san, tehnički crteži projekta su već urađeni. Razlog što ljudi još uvek ne žive na Mesecu nije nedostatak potrebne tehnologije, već samo to što pripreme još nisu završene.

Ako baza na Mesecu više nije san, onda treba odrediti razumne realističke ciljeve njene izgradnje. Mesec je daleko od Zemlje — projekt takve baze nema presedana po svojim razmerama, a zahtevaće i ogromna ulaganja. Zato je prvi korak utvrđivanje u kom obliku ljudska civilizacija može ili mora biti poslata na Mesec. To će biti kratkoročni cilj izgradnje baze.

Kao srednjoročni cilj, baza na Mesecu će služiti kao centar za kosmičke aktivnosti, od bliskog kosmosa pa do celokupnog unutrašnjeg solarnog sistema. Transport materijala

proizvedenog na Mesecu u spoljašnji svemir zahtevaće manje izdatke nego njegovo lansiranje za Zemlje, zbog njene jače gravitacije i guste atmosfere.

Stanica na niskoj orbiti oko Zemlje na čijoj izgradnji rade SAD, zemlje EEZ, Japan i Kanada, biće svetski centar za aktivnosti u kosmosu sve do prvih godina 21. stoleća. Međutim, baza na Mesecu će se postepeno proširivati i kad bude izgrađena fabrika kiseonika, ona će potisnuti orbitalnu stanicu.

Dugoročni cilj baze na Mesecu je nastavak ekspanzije naše životne sredine. To je trend koji karakteriše ljudsku istoriju, i dužnost je naše generacije da svojim potomcima preda mogućnost što većeg proširenja životnog prostora.

BAZA NA MESECU U RANOJ FAZI

Baza na Mesecu u početku će biti malih razmera. Da bi se obezbedilo funkcionisanje svih postrojenja tokom 24 časa, biće potrebna posada od najmanje šest do osam ljudi, koji će raditi u tri smene.

Najpre će na Mesec biti transportovan modul za smeštaj posade, zatim mali nuklearni reaktor za snabdevanje energijom, eksperimentalni modul sa raznom opremom, alatima, potrošnim materijalom i sl., lunarno terensko vozilo, i naravno, vazduh, voda i hrana. To će sve zajedno biti teret od preko

100 tona, što će zahtevati preko 30 letova šatla sa Zemlje.

Članovi posade će vršiti naučna istraživanja, ali veliki deo njihovog truda biće usmeren na izgradnju i proširenje stanice. Stvarni potencijal baze na Mesecu moći će se ostvariti tek kada se postigne mogućnost neograničene ekspanzije preradom lunarnog materijala.

Prvi zadatak posade biće uspostavljanje sistema za održavanje života, na pr. sistema za proizvodnju nuklearne i solarne energije. Zatim dolazi na red provera raznih novih tehnologija neophodnih za održavanje i ekspanziju baze. Tako će mikrotalasna pećnica služiti za sinterovanje površinskih slojeva Mesečevog tla da bi se na njemu lakše moglo graditi. U ovoj fazi treba uspostaviti i tehnološki postupak izdvajanja gvožđa iz površinskih slojeva pomoću magneta, da bi se tako omogućila proizvodnja profila i ploča potrebnih za izgradnju baze.

Dobijanje kiseonika i vode iz gornjeg sloja tla takođe će biti važan postupak. Međutim, ostvarenje ovog postupka u malim razmerama nije lako, zato što je potreban uređaj za zatvorenim toplotnim ciklusom. Probno postrojenje treba zato postaviti što pre.

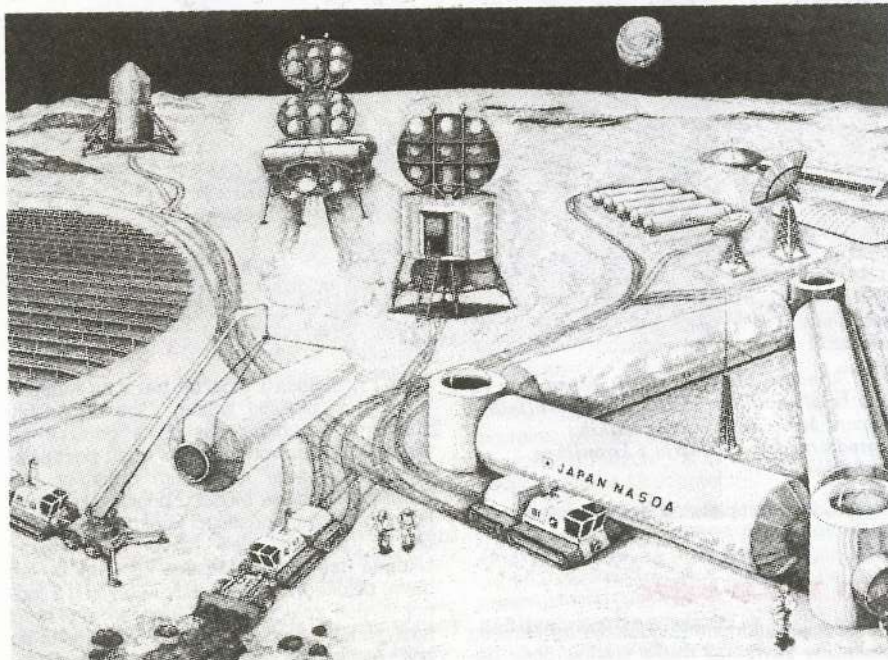
Posada će se smenjivati svaka tri meseca, osim tri člana koji će stizati sa svakom pošiljkom i ostajati jednu sedmicu, vraćajući se na Mesec svakih osam sedmica. Kada se završi rana faza baze na Mesecu, minimalna posada od osam ljudi će se vratiti na Zemlju.

Troškove koji će biti potrebni za razvoj baze na Mesecu u ranoj fazi nije lako predvideti, jer će oni u mnogome zavisiti od mogućnosti izvođenja radova bez ljudskog učešća. Zato je zasada bolje usmeriti se na razvoj i montažu koja se može unapred izvršiti na Zemlji. Mnogo novih tehnologija, kao što su na pr. fleksibilni modularni sklopovi, manipulatori, precizna prizemljenja, mogu se proveriti na Zemlji.

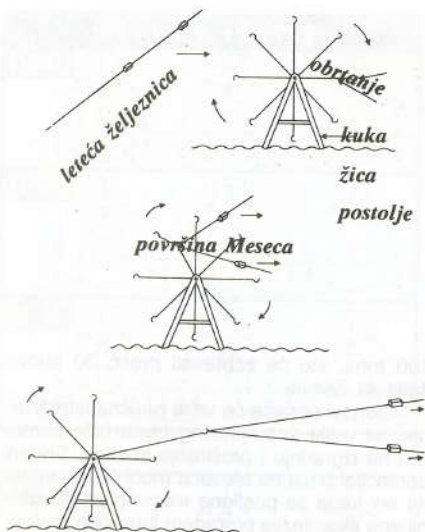
SREDNJOROČNA BAZA NA MESECU

Najvažniji zadaci srednjoročne lunarne baze biće postizanje samodovoljnosti i mogućnosti nezavisnog rasta. Mogućnosti baze naglo će porasti u deceniji koja će uslediti nakon stationiranja stalne posade. Stoga će biti važno da se učestanost pošiljaka sa opskrbom što pre minimizira razvojem uređaja koji će koristiti lokalne resurse.

U početku će transporter donositi sa Zemlje posadu za smenu, hranu, dnevne potrepštine, raznu opremu, organizme, velike količine metana i amonijaka, male količine HCl, HF, uranijuma i zlata. U povratku, ovi transporteri će vraćati zamenjenu posadu i organizme na kojima su vršeni eksperimenti. Oni će takođe poneti kiseonik, vodu, gvožđe,



Baza na Mesecu u ranoj fazi



Žičani uređaj za prihvat tereta („leteća željeznica“)

staklo i keramiku — sve proizvedeno na Mesecu — do orbitalnih stanica.

Za transport će se koristiti dve vrste transportera. Za ljude, to će biti šatl sa pogonom na tečni vodonik i tečni kiseonik, opremljen vazдушnim kočnicama, koji će rastojanje od Zemlje do Meseca prelaziti za tri dana. Za terete će se koristiti spori ali izvanredno efikasni brodovi sa jonskom propulzijom, kojima će za isto rastojanje biti potrebna jedna godina. Oba načina će se koristiti i za transport do orbitalnih stanica u niskoj orbiti oko Zemlje odn. u orbiti oko Meseca.

U nekom vremenu u budućnosti, svakodnevno će stizati na Mesec nekoliko tona raznog materijala. Tada će se radi ekonomičnosti verovatno koristiti katapult sa linearnim motorima i pogonski uređaji na bazi materijala koji će na sobnoj temperaturi biti supraprovodni. Za prihvat tereta na površini Meseca možda će se koristiti i uređaj prikazan shematski na Sl. 2. Sve će to smanjiti potrebu za lansiranjem raketa.

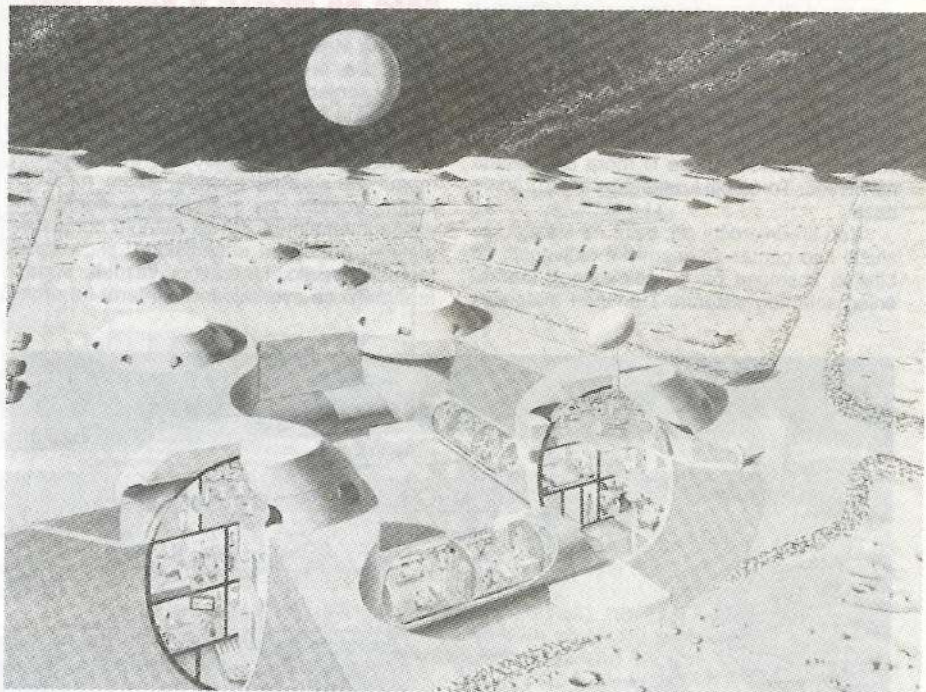
Pre nego što će baza na Mesecu moći dostići samodovoljnost, mnogo članova posade moraće utrošiti mnogo godina u izgradnji infrastrukture potrebne za proizvodnju na licu mesta. Poređenjem sa bazama na Antarktiku i bušotinama za naftu na dubokim morima, možemo oceniti da će biti potrebno verovatno nekoliko stotina ljudi. Za troškove boravka tolikog broja ljudi na Mesecu biće potreban ceo sadašnji budžet za kosmička istraživanja svih država na svetu. Stoga će biti potrebno drastično smanjenje potrebne posade primenom daljinskog upravljanja, automatizacije, robota i drugih načina smanjivanja potrebe za ljudskim radom.

Isto tako, od bitnog je značaja da se uspostavi takav proizvodni sistem koji će se odlikovati izvanrednom produktivnošću, a ipak biti kompaktan, i koji će moći proizvoditi širok asortiman proizvoda u malim količinama.

U tom smislu treba se držati mudrosti da se alat od kamena pravi alatom od kamena. Na primer, ako se sve mašine i alati za sve procese u rasponu od rudarstva do montaže uređaja mogu napraviti od 10.000 različitih delova, onda se infrastruktura koja je sama sebi dovoljna može napraviti kroz 20.000 procesa. Komplet materijala i opreme za proces, težine nekoliko tona, mogao bi se transportovati sa Zemlje. On bi zatim poslužio za



Srednjoročna baza na Mesecu pred završetkom izgradnje



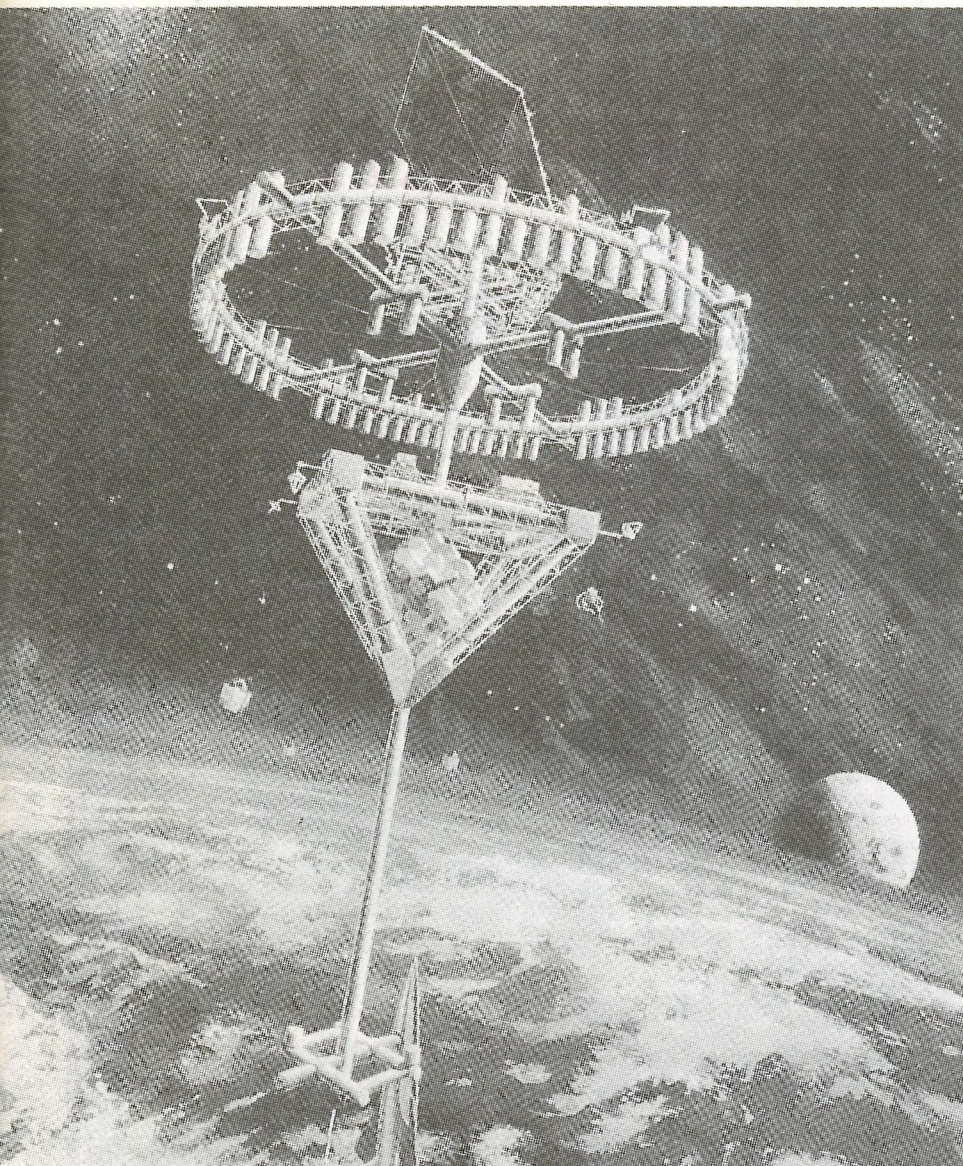
— Ukopan u Mesečev regolit, Super-Lab će obezbediti potpunu zaštitu od nepovoljnih uticaja Mesečeve sredine (velikih temperaturnih oscilacija i kosmičkog zračenja)

proizvodnju kompleta za drugi proces, i tako dalje.

SVET ZEMLJA-MESEK

Realizacija autonomne industrije na Mesecu obeležiće završetak misije srednjoročne baze na Mesecu. To bi se moglo dogoditi sredi-

nom 21. stoleća i tada će baza na Mesecu dobiti novi politički značaj. Ona će postati značajna odskočna daska za odlazak na Mars. Ako proizvodni pogoni budu postavljani na stanicama na niskim orbitama oko Zemlje, resursi na Mesecu postaću komercijalno atraktivni, podstičući konkurenciju, čime će se ubrzavati dalji razvoj na Mesecu. Ukupna naseljenost Meseca još uvek će biti mala; celokupno stanovništvo će živeti u jednoj ili više zajednica. Da li će se one moći nazivati kolonijama ili gradovima, još niko ne zna. Ali umesto težnje za pretvaranjem Meseca u Zemljin klon, treba razmišljati o jed-



Hotel u kosmosu ne liči na one na Zemlji, ali se zahvaljujući veštačkoj gravitaciji kupatila neće razlikovati.

nom svetu koji će obuhvatiti i Zemlju i Mesec. Svet koji danas znamo se smanjuje; sa Zemljom i Mesecom kao celinom novi vidici se otvaraju...

Najvažniji zadaci laboratorije koja će se trajno nalaziti u bazi na Mesecu biće sledeći: 1. meteorološka posmatranja, 2. topološka i geološka snimanja, 3. istraživanja resursa, 4. ekstrakcija korisnih resursa iz Mesečevih stena, 5. posmatranja planeta, kosmičkog zračenja i solarnog vetra, 6. proučavanja zatvorenih ekoloških sistema za održavanje života, 7. kosmička medicina, 8. eksperimenti sa materijalima, 9. metode za proizvodnju betona i 10. studije ostvarljivosti budućih lunarnih gradova.

Na osnovu ovog scenarija, korporacija Taisei napravila je projekt „Super-Lab“.

Osnovne odlike projekta su sledeće: Zasad, najpogodniji materijal za elemente strukture baze na Mesecu bi bio duralumini, koji bi bio transportovan sa Zemlje.

Međutim, stalno se razvijaju novi materijali, tako da se očekuje da će u vreme kada otpočne izgradnja baze na Mesecu već stajati na raspolaganju bolji materijal, manje težine i boljih mehaničkih osobina.

Kako na Mesecu praktično nema atmosfere, u unutrašnjosti Super-Laba održavaće se veštačkim putem pritisak od 1 atmosfere. Da bi se umanjio uticaj razlike pritiska, delovi baze imaće kružni presek. Pored toga, cilindrične delove lakše je transportovati sa Zemlje. Super-Lab je zato projektovan od cilindričnih modula međusobno povezanih kuglastim spojnica.

Delovi ovih kuglastih spojnica, opremljeni komorama za ulaz odn. izlaz na Mesečevu površinu, izlaziće iznad površine. Oni će imati ugrađene prozore, da bi se stanovnici oslobodili osećanja klaustrofobije.

Veza između kuglastih spojnica i cilindričnih modula biće ostvarena preko delova koji se mogu istezati da bi se tako izbeglo naprezanje usled nejednakog sleganja tla ispod konstruktivnih elemenata. Predviđene su i dodatne vazdušne ustave, za slučaj narušavanja hermetičnosti sistema.

Mesečev regolit dubine 1 m obezbeđuje relativno stabilnu temperaturu od -20°C , a sloj dubine 3–4 m zaštitu od kosmičkog zračenja. Cilindrični moduli Super-Laba biće zato ukopani na dubinu od 4 m.

Gornji delovi kuglastih spojnica biće zaštićeni od kosmičkog zračenja slojem od specijalnog materijala.

Energiju će obezbeđivati mali nuklearni reaktor. Dodatni solarni sistem će se koristiti u izvanrednim prilikama odn. za vreme remonta nuklearnog sistema.

Hrana će se dopremati sa Zemlje i potom skladištiti. Voda i vazduh će se isto tako donositi sa Zemlje i potom potpuno reciklirati u sistemu osiguranom od kvarova.

Za vreme normalnog rada, u stanici će biti smešteno 60 ljudi. Maksimalni kapacitet biće, međutim oko 100, zbog situacija kao što su smena osoblja ili dolazak poseta sa Zemlje. Ako istraživačke aktivnosti budu zahtevale povećanje broja osoblja, uređaji će biti prošireni.

TURIZAM U KOSMOSU — HOTEL U ZEMLJINOJ ORBITI

Ono što je moglo izgledati kao neostvarljiv san pre samo desetak godina, sada naglo postaje realnost. Svemir, koji je nekada bio privilegija samo malog broja specijalno treniranih astronauta, sada već posećuju naučnici. Tako se sve više približava dan kada će svemir posetiti obični ljudi. U SAD se već planira šatla za javni prevoz, koji treba da bude završen oko 2010. Komercijalizacijom takvih tehnologija, putovanja kroz svemir pa i rekreacija u kosmosu biće, uz određenu cenu, dostupna svima.

Kosmički turizam će se verovatno razvijati u fazama. Najpre će početi razgledanje Zemlje iz šatla koji će je obilaziti za oko 100 minuta. Zatim će se pristupiti izgradnji hotela u orbiti, a eventualno i na Mesecu. Svemir će tako postati pravo mesto za one Zemljane koji su već bili svuda i videli sve.

Idejni projekt hotela uradila je Shimizu Corp. uz tehničko vodstvo firme Bell & Trotti Inc. iz SAD. Hotel će se nalaziti u orbiti na visini od oko 450 km iznad Zemlje. Njegovi sastavni elementi biće transportovani u orbitu pomoću šatla; montažu će vršiti ljudi i roboti.

Hotel će biti izgrađen oko cilindrične cevi dužine 240 m. Na jednom kraju cevi nalaziće se kontrolni centar opremljen solarnim panelima, a na drugom kraju će biti uređaji za pristajanje šatlova koji će dovođiti goste odn. snabdeivati hotel. (Sl. 5)

Hotel će imati 64 sobe, postavljene u prstenu prečnika 140 m, u koje će se moći smestiti oko 100 ljudi. Obrtanjem prstena oko cilindrične cevi (tri obrtaja u minutu) postići će se veštačka gravitacija od oko 0,7 G, tako da će kupatila, tuševi, bazeni, toaleti u osnovi biti isti kao oni koje koristimo na Zemlji.

Vazduh će se redovno prečišćavati, CO_2 uklanjati a O_2 oslobađati pomoću sistema koji koristi alge (alga chlorella). Isto tako postojaće zatvoreni sistemi za vodu i vazduh u izvanrednim situacijama.

Ispod dela za smeštaj gostiju nalaziće se jedna obrnuta piramida sa stranicama dužine 60 m u kojoj će biti smešteni foaje, saloni i trpezarije. Takođe će biti ugrađeni i cilindrični moduli u kojima će mikrogravitacija omogućavati gostima uživanje u bestežinskom stanju i bavljenje „kosmičkim sportovima“.

□ *Privredio dr M. Cirić*

KOMPJUTERSKO TESTIRANJE TEORIJE O BINARNIM ZVEZDAMA

DVOJNICI IZ OBLAKA

Zvezde koje noću vidimo na nebu izgledaju kao pojedinačne tačkice svetlosti. Kada se pogledaju kroz teleskop, više od polovine njih pretvaraju se u parove zvezda: te zvezde se okreću jedna oko druge, formirajući tako binarni sistem. Čini se da binarni par, a ne pojedinačna zvezda, predstavlja normalno stanje postojanja zvezda.

Zvezde koje se tek rađaju često se raspadnu na dva dela pre nego što se u potpunosti formiraju: jednostavno se razdvoje zbog velike brzine rotacije. Ova teorija je već odavno prihvaćena, ali astronomi još nikada nisu videli kako se to događa, a verovatno ni neće, pošto je potrebno oko sto hiljada godina da se kosmički oblak gasa pretvori u binarni si-

stem. Sada je, međutim, simuliranjem procesa formiranja zvezda moguće na kompjuterskom ekranu testirati teorije o binarnim zvezdama.

Zvezde nastaju kada se veliki oblaci gasa sažmu usled gravitacije. Ovi oblaci skoro uvek rotiraju, bilo usled udarnih talasa nastalih prilikom eksplozije zvezda, bilo usled kretanja same galaksije. Oni se u početku okreću sporo, ali prilikom sažimanja povećavaju ugaonu brzinu, slično kao što to rade klizači privlačenjem ruku uz telo. Na kraju, brzina rotacije postaje tako velika da se oblak više ne može održati „u komadu“. Ukoliko iz njega treba da se formira zvezda, mora se desiti nešto što bi usporilo tu rotaciju. To na primer može biti razdvajanje oblaka na dva dela: mogu nastati dve protozvezde koje se obrću oko zajedničkog centra gravitacije. Korišćenjem jednačina nebeske dinamike može se kompjuterski simulirati kondenzovani oblak gasa i posmatrati šta će se dogoditi.

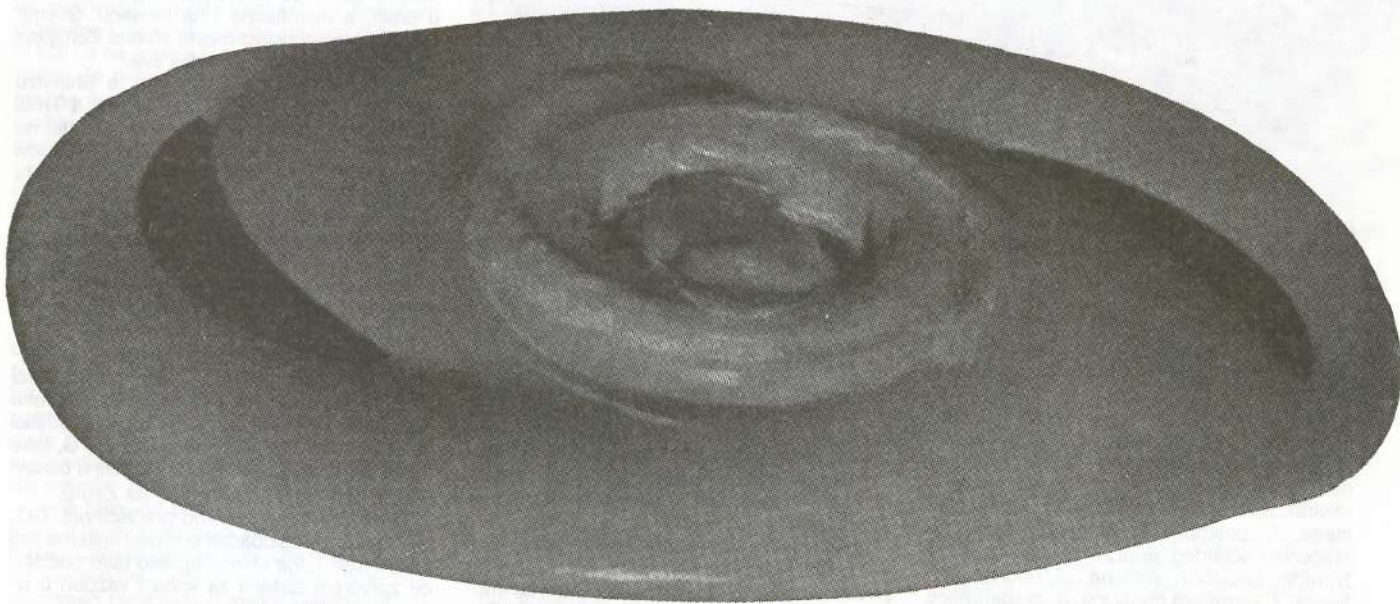
Astrofizičar Ričard Durisen sa Indijana univerziteta je napravio takav program i startovao ga. U početku je izgledalo da će program stvoriti binarni par: protozvezda na kompjuterskom ekranu je formirala spljoštenu sferu i počela da se razdvaja. Tada je, međutim, mimo svih predviđanja, centralni

objekat formirao spiralne krake. Kraci su se obmotali oko protozvezde, usporili je svojom gravitacionom silom i tako sprečili da se razdvoji. Tako se binarni sistem nikada ne formira: kraci se odvoje, i ostaje samo jedan objekat. Na kraju, materijal iz krakova biva privučen u centralno telo protozvezde.

Iako ovaj prvi program nije uspeo da objasni formaciju binarnih zvezda, omogućio je uvid u mogući proces stvaranja pojedinačnih zvezda. Durisen pušta program da radi i dalje, kako bi video da li se binarni sistem javlja kasnije u procesu. Među različitim scenarijima, on traga za onim po kome oblak izbacuje oko sebe rotirajući prsten, kao džinovski gasoviti Saturn. Ovaj prsten zatim kolabira pretvarajući se u prateću zvezdu. Ništa ne garantuje da bi ovaj film ili ma koji drugi preliminarni scenario mogao biti pravi, ali uporni naučnik planira dalje istraživanje sve dok ne pronađe odgovor. ■

„Discover“

Simulacija koja pokazuje epizodu u formaciji zvezde: zvezda razvija spiralne krake slične kracima galaksija (1-4), a zatim ih privlači (5).



SPORIJI KOSMIČKI KORAK U SSSR I SAD

SVEMIRSKA HIBERNACIJA

□ Piše inž. Milivoj Jugin

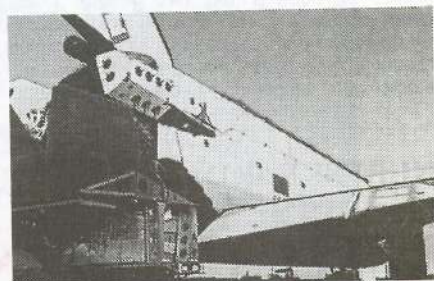
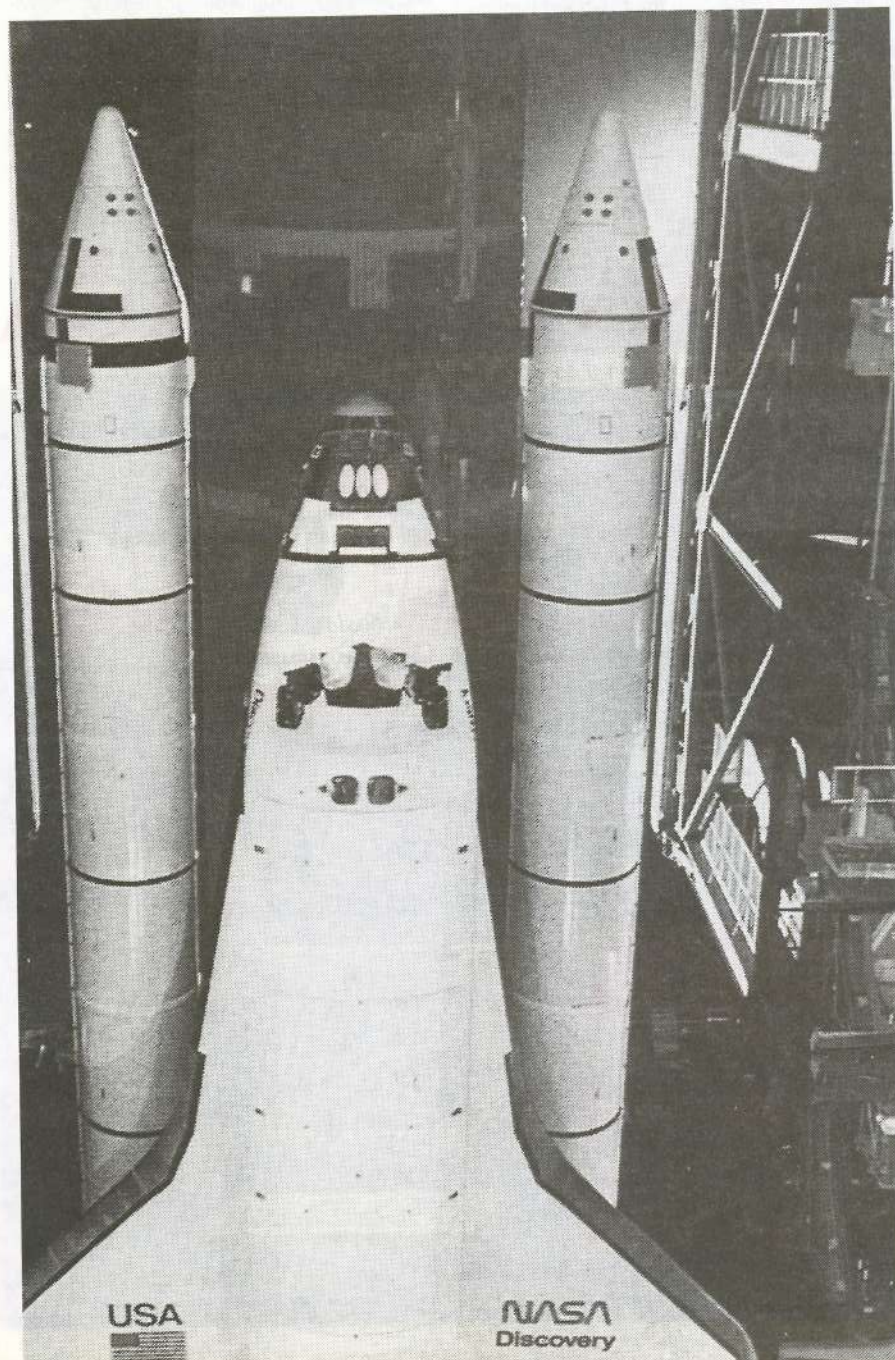
Svi koji prate istraživanja vasionkog prostora mogli su u poslednje vreme da se uvere u izvesno usporavanje, ali i odsustvo informacija o pripremi novih programa i projekta većeg obima.

Mada u svim zemljama angažovanim u astronautici, posebno u SSSR i SAD, radovi ne prestaju, njihov je intenzitet smanjen. U obe vodeće kosmičke sile sve glasnije se čuju kritike kompetentnih stručnjaka da nijedna od njih praktično nema jasno i precizno definisane stratezijske pravce, etape i ciljeve za neki duži vremenski period u oblasti istraživanja vasiona.

U SAD je čitava aktivnost u ovoj oblasti praktično svedena na komercijalna lansiranja

kosmičkih letelica „Spejs šat“ za potrebe ovog ili onog korisnika, a ono što čini osnovu daljeg napretka u istraživanju vasiona-intenzivan i studiozan naučno tehnički istraživački rad — „životari“ i čeka eventualnu novu šansu.

Kada je prošle godine predsednik Buš u jednom od svojih govora pomenuo aktivniji pristup radu u oblasti istraživanja kosmosa, kao i mogućnost saradnje sa SSSR na programima leta čoveka u vasionu, uključujući i pohod na Mars, izgledalo je da će se situacija izmeniti. Stručnjaci vasionke agencije NASA pripremili su određeni program u tom pravcu i predložili da predsednik Buš februara ove godine zvanično objavi početak radova na programu čiji je jedan od ciljeva uspostavljanje prve nastanjene baze na Mesecu. Tom prilikom je trebalo deciderano najaviti i rok završetka programa baze na Mesecu za 2010. godinu — analogno onome što je



1961. godine uradio tadašnji predsednik Kennedy kada je objavio da će SAD poslati čoveka na Mesec „do kraja sedme decenije“ ovog veka.

Trebalo je to, svakako, da bude garancija da će pozamašna sredstva potrebna za ovaj program biti obezbeđena i da se do njegovog završetka ona neće ponovo dovoditi u pitanje.

Ali, da bi predsednik Buš takvu izjavu mogao dati, nju je svakako trebalo prethodno verifikovati kroz sve kompetentne organe, uključujući i Kongres, zadužene za odobravanje finansijskih sredstava. I tu je došlo do razmimoilaženja mišljenja. Dok su jedni bezrezervno podržavali takav program tvrdeći, i kao primer navodeći program „Apolo“, da će on poslužiti za nove, značajne prodore u svim oblastima čovekove delatnosti na Zemlji, a ne samo za potrebe istraživanja kosmosa, drugi su bili uzdržaniji. Oni su predlagali da se ne žuri sa izjavama, nego da se radi sporije i, naravno, ne spominje 2010. godina kao rok gradnje baze na Mesecu. Zato je izostala i toliko željena izjava predsednika Buša, a agenciji NASA ostaje da i dalje uporno obrazlaže koristi novog programa i njegovu celishodnost.

Na tome je putu iskrsla još jedna prepreka kada je armija SAD izjavila da se protivni saradnji odnosno zajedničkom radu sa SSSR na programu istraživanja i osvajanja Marsa.

PROBLEMI U SSSR

U SSSR za sada redovno teče jedino eksploatacija orbitalne stanice „Mir“. I to samo kada se radi o slanju posada i njihovom obavljanju zadataka na stanici. Pa i to je u nekoliko navrata bilo poremećeno. Razlog tome je kašnjenje u izradi i pripremi novih modula koji su još pre više od godinu dana trebalo da budu lansirani radi kompletiranja or-

bitalne stanice „Mir“, odnosno njenog proširivanja. To je dovelo do izvesnih pomeranja kalendara ranije utvrđenih letova ljudskih posada. Dogodilo se takođe da je i pored toga posada koja je trebalo da primi i detaljno proveri prvi modul „D“ i njegove uređaje odletela na orbitalnu stanicu i posle utvrđenog vremena boravka u vasioni vratila se na Zemlju neobavljena posla, jer je u međuvremenu ponovo odloženo lansiranje pomenutog modula.

Još je ozbiljnija situacija sa raketoplanom „Burana“ koji je pre dve godine veoma uspešno obavio prvi besplatni let oko Zemlje sa automatskim povratkom na aerodromsku pistu u Bajkonuru. Po svemu sudeći, izrađen je i drugi primerak „Burana“, ali se još uvek ne saopštavaju planovi za njihovo dalje ispitivanje i uključivanje u kosmički program orbitalne stanice. Zna se da će biti obavljen još najmanje jedna kosmički let bez posade, ali se zvanično ne saopštava da li bi do tog leta trebalo da dođe u toku ove godine. Treba ovom prilikom reći da sovjetski stručnjaci sada objavljuju planove za lansiranje kosmičkih brodova „Sojuz“ sa posadom ka orbitalnoj stanici „Mir“ više meseci, čak i godina un-

pred, što ranije nije bio slučaj, ali o narednom letu „Burana“ nema nikakvih najava.

GLAVNI RAZLOG: SREDSTVA

Jedan od uzroka za ovakvo stanje u oblasti istraživanja vasionne delimično odnosno indirektno treba tražiti u velikim promenama do kojih je poslednjih godina došlo u svetu. Posebno u popuštanju međunarodne zategnutosti i vojnih konfrontacija i njihovom uticaju na mnoge oblasti čovekove delatnosti. Toga nije mogla biti pošteđena ni jedna od vrhunskih naučno tehničkih grana — istraživanje vasionkog prostora. Samo do pre nekoliko godina dostignuća i svako novo ostvarenje u toj oblasti u očima svetske javnosti služili su kao „očigledan dokaz“ koja od dve velesile ima prednost. Rezultati koji su postizani, a koji su se često graničili sa naučnom fantastikom, bili su zaista plod intenzivnog takmičenja koje je imalo zadatak da nova ostvarenja kosmičke tehnike i tehnologije što pre stavi u službu vojnim potrebama. A takve mogućnosti su mnogobrojne i raznovrsne. Pri tome se najmanje vodilo računa o ceni koju za to tre-

ba platiti da bi se postigla prednost u odnosu na suparnika.

Značajan deo velikih materijalnih sredstava utrošenih u radove na istraživanju vasionkog prostora išao je iz vojnih budžeta, a armija je svesrdno podržavala svaki kosmički program koji je preduziman za civilne potrebe.

Sada se situacija umnogome izmenila. Nastojanje da se po svaku cenu dođe do prednosti u odnosu na konkurenta sve više zamenjuje procena celishodnosti i ekonomske isplativosti ulaganja u svaki sledeći korak odnosno novi kosmički program. Sredstva koja se odvajaju za ove potrebe su pod stalnom lupom i ocenom koristi koje svaki program sobom donosi, po cenu usporavanja odnosno prolongiranja programa na duži period. Sve se to odražava kako u SAD tako i u SSSR, pa gotovo redovno dolazi do revizija već usvojenih programa i pomeranja predviđenih rokova za njihovu realizaciju.

Tim aršinom meri se, naravno i pristupačne radu na novim projektima što upotpunjuje sliku sadašnjeg trenutka u istraživanju vasionne.

NEBESKE POJAVE U MAJU 1990.

VEOMA SJAJNA ZORNJAČA

U sledećoj tabeli date su nebeske pojave u maju 1990. Vremena su u TU, časovnici u Jugoslaviji pokazuju 2 časa više. Koordinate su ekliptičke!

Dan Čas	Pojava
1. 20:19	Prva četvrt Meseca
1. 21:49	Mesec u silaznom čvoru (132:02,0)
3. 23:44	Merkur 0:29 st od Sunca
4.	Saturn u zastoju (295:20,0:10)
9. 13:23	Mesec -20:59 st od Plutona
9. 19:32	Uštap, pun Mesec
10. 1.	Mesec u apogeju
14. 0:45	Mesec -2:18 st od Urana
14. 10:52	Mesec -3:06 st od Neptuna
14. 11.	Sunce iz Ari u Tau
15. 8:19	Mesec -1:29 st od Saturna
16. 13:41	Mesec u uzlaznom čvoru (310:30,0)
17. 19:46	Poslednja četvrt Meseca
18. 19.	Mars iz Agr u Psc
18. 20:14	Merkur u zastoju (38:02, -3:04)
19. 15:53	Mesec +5:06 st od Marsa
21. 15:21	Mesec +6:40 st od Venere
23. 2:54	Mesec +8:30 st od Merkura
24. 3.	Mesec u perigeju
24. 11:48	Mladina (4:37 st od Sunca)
27. 2:10	Mesec +2:10 st od Jupitera
28. 17.	Venera iz Psc u Ari
29. 0:33	Mesec u silaznom čvoru (129:12:0)
31. 6:03	Merkur od Sunca na -24:27 st
31. 8:12	Prva četvrt Meseca

Mars se vidi izjutra (od +1.0 do +0.7) u Vodoliji (Agr) do 18.5., pa u Ribama (Psc). Venera je Zornjača (veoma sjajna: od -3.7 do -3.5 magnitudo) u Ribama do 28.5, pa u Ovnu (Ari).

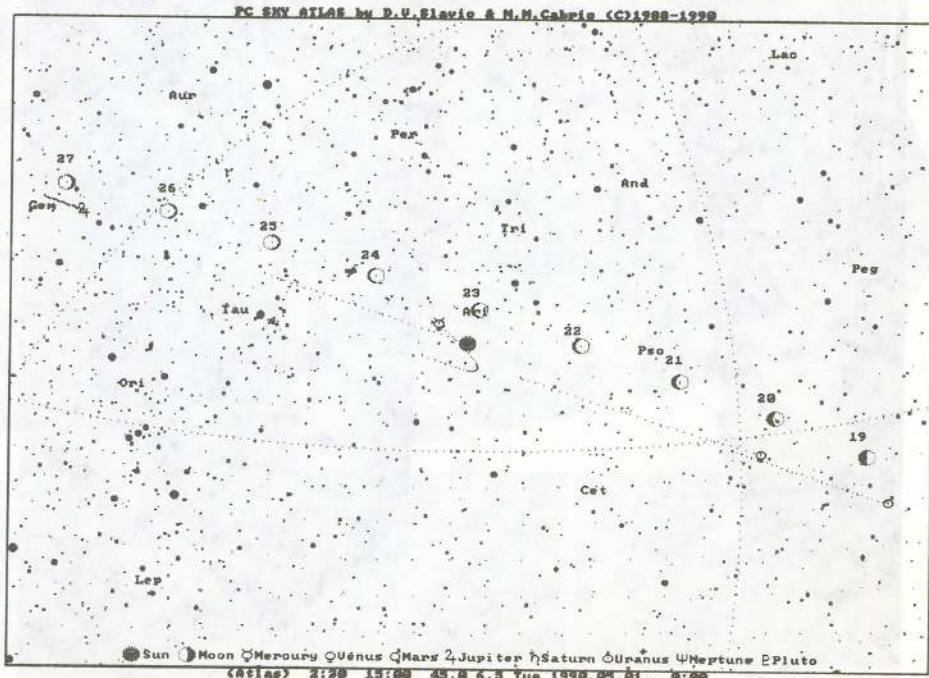
Merkur je u Ovnu, u maju (prividno) blizak Suncu.

Pluton je u Zmiji (Ser), sjaj mu je svega +14.0 magnitudo, pa je vidljiv samo najvećim teleskopom.

Slika prikazuje kretanje Sunca, Meseca, Jupitera, Merkura, Venere i Marsa u maju

1990. Tačke pored planeta označavaju njihove položaje svakoga dana maja u 0:00, a oznake planeta 1.5.1990. Položaji i faza Meseca prikazani su u 0:00 časova od 19. do 27. maja. Zvezde su prikazane do 6.5 magnitudo. Tačkama na rastojanju od po jednog stepena dati su: nebeski ekvator, nebeski nulti meridijan i galaktički ekvator. ■

□ Ninoslav Čabrić, Dušan Slavić



U maju 1990. retrogradno se kreću planete: Pluton, Neptun, Uran, Merkur (do 18.) i Saturn (od 4.).

Jupiter je vidljiv uveče (sjaj od -1.6 do -1.5 magnitudo) u Blizancima (Gem).

U drugoj polovini noći vide se u Strelcu (Sgr): Uran (sjaj 6.0 magnitudo), Neptun (sjaj 7.7) i Saturn (od 0.7 do 0.6).

TANNOY



Yugoslavia Commerce

Beograd, Danijelova 12 – 16 tel. 011/646-344



PROIZVODNJA – SERVIS INFORMACIONIH I RAČUNARSKIH SISTEMA I USLUGE AOP

Pružamo savete u vezi sa izborom
personalnih računara i mrežnih
sistema

Isporučujemo i
instaliramo kompletne
informaciono-računarske
sisteme XT, AT, 386,
kao i periferne jedinice
računara i telefax
aparata.

Ovlašćeno servisiramo i
zastupamo inostrane
firme.

Servisiramo računare
XT, AT, 386, 486



RAČUNARSKA TEHNIKA Ustanička 125 b Zanatski centar „Šumice“ BEOGRAD Telefon 489-2022
Telefax 489-2685 Radno vreme 8–15

● INSTITUT ● PKB ● AGROEKONOMIK

AD VITAMINIZIRANO MLEKO

Vitaminizirano mleko je sterilizovano homogenizovano mleko oplemenjeno dodatkom prirodnih vitamina A i D koji su neophodne materije za rast, razvoj i zaštitu organizma od infekcije, anemije, rahitisa i opšte slabosti.

U svakoj litri mleka nalazi se 3000 IJ A vitamina i 400 IJ D vitamina. To su prosečne dnevne potrebe u vitaminima neophodne svakom organizmu i garantovano se obezbeđuju konzumiranjem 1/2 lit. vitaminiziranog mleka. Namenjeno je svim uzrastima dece i omladine, studentima, sportistima, starijim osobama i rekonvalescentima.

Proizvođač „PKB-IMLEK“

**AD mleko proizvedeno sa ciljem
da čuva vaše zdravlje!**

„MOĆ PRIRODE“ – IZVOR OPTIMIZMA

