



GALAKSIJA

Izdaje BIGZ

ČASOPIS ZA POPULARIZACIJU NAUKE BROJ 118 FEBRUAR 1982. CENA 40 D



**Kosmos
za sve ljude
sveta
Kocka
na sve načine
Tunguska
katastrofa bez tajni
Solarna vikendica
Mašine koje čitaju misli**

Prof. dr Branko Lalović

SOLARNE KUĆE

Specijalno
izdanje
„Galaksije“
u saradnji sa
RO „Naš stan“

Posle petnaest meseci priprema
od 25. decembra na svim
kioscima

svi načini da sunčevu energiju uvelete u kuću

- solarni kolektori, bojleri,
radijatori, staklenici i električne
centrale

domaći projekti samogrejućih solarnih kuća

- neznatno skuplje u fazi
izgradnje — mnogostruko
ekonomičnije za stanovanje

kako i gde nabaviti solarnu opremu

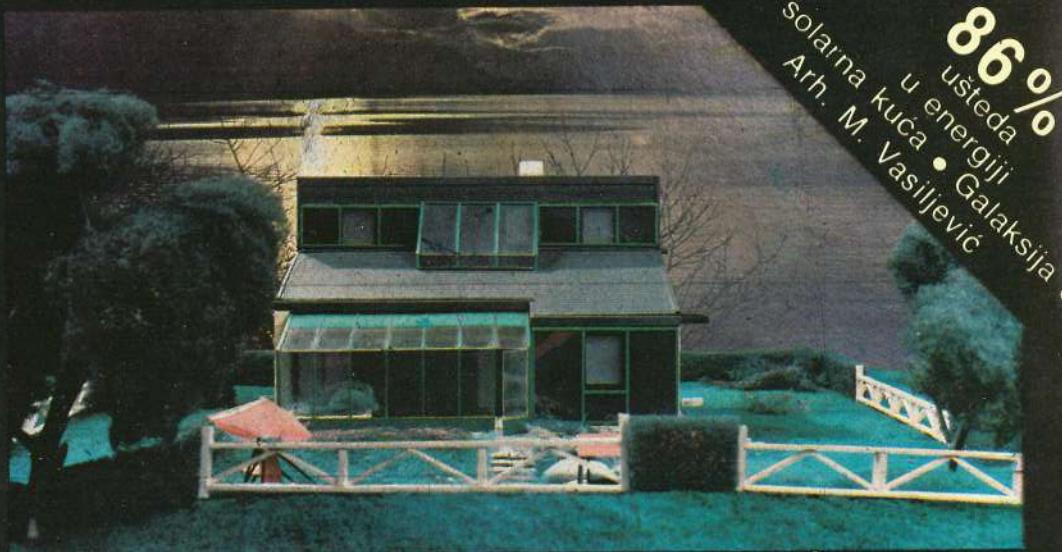
- uporedni pregled tehničkih
osobina svih domaćih solarnih
kolektora

Alternativni izvori koji dopunjaju sunce

Jedinstvena prilika za
sve buduće graditelje i
za sve one koji već
imaju krov nad glavom

Solarne kuće same
sebe greju i po
najžešćoj zimi, štedeći
i do 90 odsto klasične
energije

Narudžbenicu
objavljujemo na strani 9.





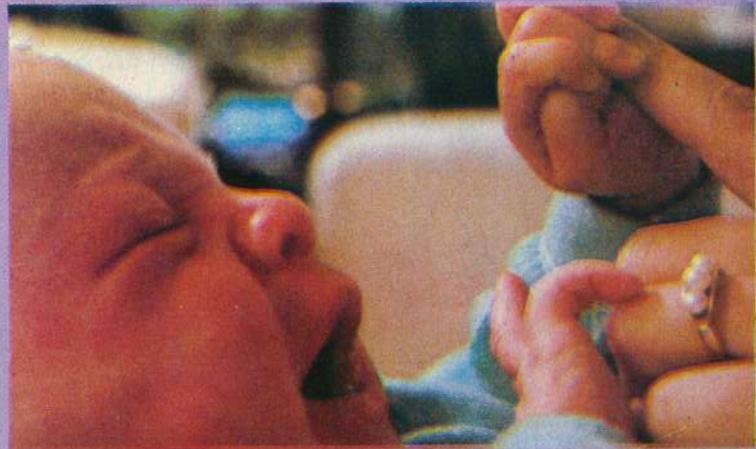
GAŁAKSIIA

ČASOPIS ZA POPULARIZACIJU NAUKE

BROJ 118

2/82.

FEBRUAR 1982.
GODINA XI CENA 40



Sadržaj

- 4** Nauka i društvo:
Tehnologija budućih nuklearnih elektrana
- 8** Izlog knjiga
- 10** Umetnost:
Miloš Crnjanski:
Mikelandelo
- 12** Antropologija:
Kako je čovek osvojio vatru
- 15** Fizika:
Tunguska katastrofa bez tajni
- 18** Etnologija:
Februar — mesec karnevala
- 20** Crno na belo(m):
Crno, crnje, najcrnje
- 24** Pisma čitalaca

- 26** Zanimljiva nauka
- 31** Instituti:
Sve „Pupinove“ bebe
- 33** Zoologija:
Zašto kitovi iskaču na obalu
- 34** Ratna tehnika
I top i projektil
- 35** Felijton
- 36** Predvečerje civilizacije
- 40** Tajne nasledja i trudnoće
- 44** „Od dalmatinskog buhača do spolnih hormona
- 47** Atom je nešto drugo
- 53** Pronalazaštvo:
Kako konstruisati aparatu
- 55** Fiziologija:
Mašine koje čitaju misli
- 58** Psihoimunologija:
Optimisti žive duže
- 60** Medicina:
Riječki izazov
- 64** Naučna fantastika:
Piter Lenton:
Istraživanje prostora
- 66** Optoelektronika:
Muzej bez eksponata
- 68** Astronautika:
Kosmos za sve ljudе sveta
- 70** Laserom u kosmos
- 71** Galaktički lanac razvoja
- 75** Računari i igre:
Projekat 60
- 76** Nauka i igre:
Kocka na sve načine
- 81** Šah:
Problemi Karla XII

Izdaje

Beogradski izdavačko-grafički zavod
OOUR Novinska delatnost „Duga“
11000 Beograd
Bulevar vojvode Mišića 17

Telefoni

650-161 (redakcija)
650-528 (preplata)
651-793 (propaganda)
Generalni direktor BIGZ-a

GOJKO ŽEĆAR
Direktor OOUR „Duga“

ZORAN MILOŠEVIĆ

Glavni i odgovorni urednik

GAVRILO VUČKOVIĆ

Izdavački savet

dr TOMISLAV BOGAVAC
(predsednik), RADOMIR
DURUTOVIĆ, VLADA FALATOV,
BOGDAN GAVRILOVIĆ MATEJA
IGNJATOVIC, dipl. inž. MILIVOJ
JUGIN, MIHAJLO JUHAS, DRAGAN
KOSANOVIC, DUŠAN MIHAJLOVIĆ,
dr NIKOLA POTKONJAK, dr Inž.
PETAR RADIČEVIĆ, DANILO
TOŠKOVIĆ, PETAR ŽIVADINOVIC
Redakcija

TANASije GAVRANOVIC, urednik
ESAD JAKUPOVIĆ, urednik
ALEKSANDAR MILINKOVIC, novinar
JOVAN REGASEK, novinar
ZORKA SIMOVIC, sekretar redakcije
GAVRILO VUČKOVIĆ, glavni i
odgovorni urednik

Tehnički urednik

DUŠAN MIJATOVIĆ
Stalni spojni sarednici

MR JOVAN ANGELUS, ALEKSANDAR
BADANJAK, VELJKO BIKIC, DRAGOLJUB
BLANUŠA, NENAD BIROVLJEV, dr inž.
ZDENKO DIZDAR, RADE IVANČEVIĆ,
TOMISLAV KRČMAR, prof. dr. BRANKO
LALOVIĆ, DUŠICA LUKIC, dipl. inž. SRĐAN
MITROVIĆ, DEJAN RISTANOVIC, VLADA
RISTIĆ, SANDA SITAR, ILJU SLANI,
STANKO STOJILJKOVIC, dr DRAGAN
USKOKOVIC, mr ZORAN ŽIVKOVIC

Stampa

Beogradski izdavačko-grafički zavod
11000 Beograd, Bulevar vojvode
Mišića 17

RUKOPISI SE NE VRACAJU

PREPLATA

(za obaveznom naznakom:
preplata na „Galaksiju“)

JUGOSLAVIJA

na žiro-račun kod SDK
60602-603-17132 BIGZ

za jednu godinu: 480 D

za pola godine: 240 D

INOSTRANSTVO

na devizni račun kod Beobanke.

60811-620-16-82701-999-01066

ili međunarodnom poštanskom

uplatnicom za jednu godinu

US — 33; DM — 63,5; LSTG — 14;

Šv. kruna 143; Šv. franaka 57; Fr.

franaka 147

— preplata za inostranstvo izvršena

u zemlji: 960 D

— posebna doplata za avionsko slanje



Jugoslovenski korak u atomsko doba

Razgovor sa Milanom Pavićevićem,
sekretarom Komisije za nuklearnu energiju SIV

TEHNOLOGIJA BUDUĆIH NUKLEARNIH ELEKTRANA

Prošle jeseni počela je sa radom nuklearna elektrana „Krško“. Kada kreće punim kapacitetom, naš nuklearni prvenac proizvodiće 4 milijarde kWh godišnje. Analizom energetskih potreba predviđa se da do 2.000 godine proizvedeno oko 230 TWh električne energije, što je oko četiri puta više nego u 1980. godini. Deo te energije treba da dobijemo i iz nuklearnih elektrana. Ali, pre toga, predstoje značajne odluke: gde ćemo ih graditi, sa čijom tehnologijom i možemo li, istovremeno, da obezbedimo razvoj sopstvene nuklearne tehnologije?

• Tokom prošle i preprošle godine nekoliko zemalja, glavnih izvoznika nuklearne tehnologije u svetu, održale su kod nas seminare na kojima su prikazale svoje mogućnosti i dostignuća. Šta je bio osnovni cilj ovih skupova?

— Kroz nekoliko ovakvih susreta sa stručnjacima iz Francuske, Kanade, SR Nemačke, Švedske i Britanije želeli smo da se širi krug naših stručnjaka upozna sa tehnološkim mogućnostima u razvoju nuklearne tehnologije i uslovima i mogućnostima saradnje sa ovim zemljama. Sledećih godina želimo da sve to proučimo i da se na osnovu tehničkih i naučnih saznanja opredelimо za određeni tip nuklearnih



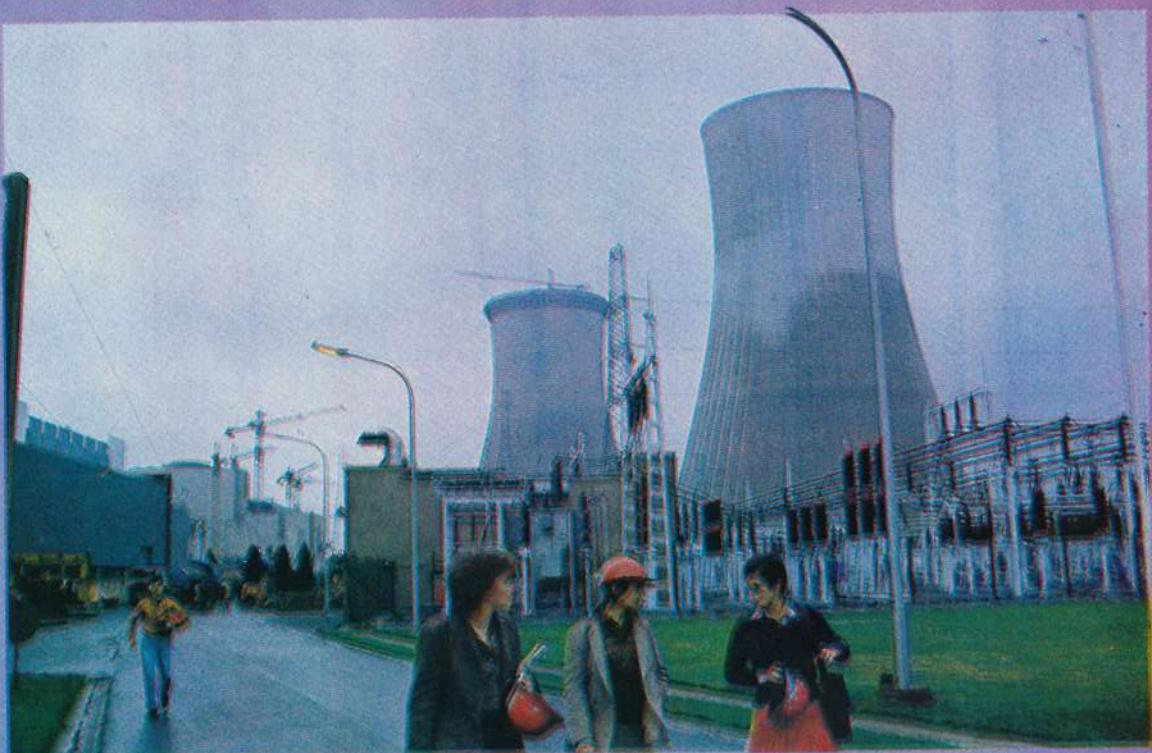
reaktora koji bi se koristili u nuklearnim elektranama čiju izgradnju planiramo.

Mi ne želimo samo kupovinu tehnologije, već potpuniji vid saradnje da bismo paralelno mogli da razvijamo i sopstvenu industriju nuklearne tehnologije.

Ove godine, verovatno već u proleće, imaćemo takve seminare i sa predstavnicima Sjedinjenih Država i Sovjetskog Saveza. Tada ćemo sa kompletom slikom stanja moći da

„Ne želimo samo kupovinu, već i saradnju u razvoju jugoslovenske nuklearne tehnologije“: Milan Pavićević

U svetu danas postoji oko 240 nuklearnih elektrana: Gde ćemo ih mi graditi i sa čijom tehnologijom?



istaknemo naše zahteve i da objavimo međunarodni konkurs za prikupljanje ponuda.

Razumljivo je da se u svim ovim zemljama budno prati naše ponašanje, jer posao koji nudimo je prilično krupan zaloga. Izgradnja „Krškog“, na primer, koštala je oko dvadeset dve milijarde, a već sledeća naša nuklearna elektrana, koja se planira kod Prevlake, nedaleko od Zagreba, trebalo bi da košta oko 36 milijardi. Mi računamo da izgradimo još nekoliko elektrana na nuklearni pogon do kraja ovog veka i to, verovatno, sa jednim partnerom.

Ko će to biti zavisće i od finansijskih uslova, jer toliku investiciju nismo u stanju da iznesemo sami. Zato govorimo o partneru, a ne o prodavcu opreme i usluga, posebno jer sa većim brojem zemalja proizvođača nuklearne tehnologije već imamo nepovoljan platni bilans.

• Koliko nuklearnih elektrana planiramo da izgradimo?

— U ovom trenutku nema čvrstih osnova za definitivno opredeljenje. Dogovor o osnovnom dugoročnom planu Jugoslavije o razvoju i primeni nuklearne energije do 2.000 godine ne predviđa broj i snagu elektrana. To pitanje mora biti rasčišćeno do trenutka kada odlučimo da raspišemo javnu licitaciju. Sada znamo samo za Prevlaku, ali i druge republike i pokrajine rade na pripremi svojih studija i izboru lokacija. Najintenzivnije na tome rade Vojvodina, Srbija, Makedonija, Bosna i Hercegovina.

Taj posao je u ovoj fazi i najsloženiji, jer izgradnja nuklearnih elektrana ima specifične zahteve, od kojih su najvažniji sistem hlađenja, problemi zaštite okoline i sigurnost elektrane.

• Kada se gradi čitav lanac nuklearnih elektrana, neizbežna je dilema: da li ići na jedinstven tip reaktora, ili na nekoliko različitih. U prvom slučaju pojeftinjuje se izgradnja. U drugom su troškovi veći, ali je manja opasnost da se dode u zavisnu poziciju. Kakvo će biti naše rešenje?

— Naše opredeljenje je jedan nuklearni gorivni ciklus i na toj osnovi odgovarajućih tipova nuklearne elektrane. To ima prednosti zbog osposoblja-

vanja domaće industrije da potpuno ovlada jednim procesom i eventualno, jednog dana, zajedno sa partnerom, nastupi kao izvoznik.

Naravno, u principu, kao što ste i sami napomenuli postoji opasnost da se dode u zavisnu poziciju. Međutim, i za to postoje neki „lekoviti“. Te stvari se jasno preciziraju ugovorima, tako da praktično nema mogućnosti da „ostanete u vazduhu“. U tom smislu jedan okvirni ugovor za seriju elektrana sa primenom „povratnog dejstva“ mogao bi predstavljati rešenje.

Regulisanje tih pitanja je kod nas posebno važno, jer izgradnja nuklearnih elektrana nije samo u funkciji zadovoljjenja energetskih potreba nego i ukupnog tehnološkog razvoja, tako da budemo u mogućnosti da ovladamo i drugim vidovima industrijske proizvodnje. Sa tim obezbeđujemo i povoljnije mesto u međunarodnoj podeli rada.

• Izgradnja nuklearnih elektrana zahteva ogromne investicije. Koliko je dobijanje takve energije ekonomski opravdano?

— Investicije su zaista velike i to je jedan od glavnih argumenta protivnika nuklearnih elektrana. Međutim, zaboravlja se da je to investicija u razvoj i da je, u krajnjoj liniji, kilovat-čas nuklearne energije znatno, posebno ideo goriva u ceni, jeftiniji od ostalih energetskih izvora.

Jednoj elektrani od 1000 MW, na primer, godišnje je potrebno nekoliko desetina tona nuklearnog goriva, a termoelektrani istog kapaciteta oko dva miliona tona uglja ili oko deset miliona barela mazuta.

Kod nas se, pored toga, nuklearna energija ne može uzimati kao konkurenčki vid energije. U mnogim delovima zemlje praktično nemamo uslova za izgradnju klasičnih energetskih izvora, pa će tamo, u skroj budućnosti, nuklearne elektrane najverovatnije biti značajniji činilac energetske nezavisnosti.

U mnogim zemljama, kao, na primer, u Francuskoj, sa nuklearnom energijom se zadovoljava dvadeset do trideset odsto energetskih potreba, a taj ideo treba sve više da raste.

• Kakve su naše procene i planovi?

— Mi to još ne znamo. U toku je izrada dugoročnijeg energetskog bilansa. Tada ćemo moći preciznije da govorimo i o energetskim potencijalima do kraja veka, o stopi rasta energetskih potreba, pa i o udelu nuklearne energije u zadovoljavanju tih potreba.

• Da li se u razvoju nuklearne energije računa i na tzv. brzo-oplodne reaktore, bridere?

— Ta mogućnost se ne isključuje. Čak smo i veoma zainteresovani za bridere. Kada sa potencijalnim partnerima razgovaramo o izgradnji ove, već klasične generacije, posebno lakovodnih reaktora, onda ispitujemo takvu mogućnost, jer bi gorivo iz ovih reaktora, kao što se zna, moglo kasnije da se koristi u brideraima.

• Da li smatrate da imamo dovoljno stručnjaka za razvoj nuklearne tehnologije?

— Mislim da ih nemamo dovoljno i da je to jedno od uskih grla za realizaciju naše nuklearne politike. Deo stručnog kadra dobili smo izgradnjom „Krškog“, imamo stručnjaka u institutima i u industriji ali to još nije ona vrsta i dovoljan broj operativnih stručnjaka koji su neophodni za takve poslove.

• Ima se utisak da naša javnost još nije dovoljno upoznata sa svim što nosi razvoj nuklearne energije. Mislimo da bi adekvatno informisanje doprinelo da se razbije fama koja se često nepotrebno stvara oko posledica korišćenja nuklearne energije. Poznato vam je da je lociranje nuklearne elektrane u Viru odbaceno referendumom tamošnjeg stanovništva. Možda je neobaveštenost bila jedan od ključnih razloga ...

— Mi, ipak, nismo zahvaćeni talasom antinuklearnih protesta. U zemljama u kojima se takvi procesi događaju vidljiva je jasna politička obojenost zahteva. Ja, bar, mislim da su korenii takvih reakcija drugačiji. Cinjenica je da danas u sve-

tu radi oko 240 nuklearnih elektrana. Neke su u procesu već više od dve decenije, a nijednom nije došlo do gubitka ljudskih života. U eksploataciji drugih izvora energije, na žalost, takvih incidenta je bilo.

S druge strane, mere kontrole kod nuklearnih elektrana što se odražava na cenu opreme i gradnje, su bez primera u ovoj oblasti proizvodnje. Negde cena kontrole pojedinih elemenata opreme, dostiže čak trideset do četrdeset odsto njene ukupne cene. Takav je slučaj, na primer, sa parageneratorima koje „Energoinvest“ iz Sarajeva proizvodi za sovjetske nuklearne elektrane tipa VVER 440. Dakle, strah od nuklearnih elektrana je, najblaže rečeno, preveličan, što se tiče sigurnosti njihovog rada i uticaja na okolinu, sa aspekta zaštite.

• Gotovo svuda u svetu razvoj nuklearne energije finansiraju pojedine kompanije. Država učestvuje u izgradnji sa jedan ili dva odsto sredstava i time obezbeđuje pravo na kontrolu. Ko će kod nas biti nosilac izgradnje nuklearnih elektrana?

— Već u „Krško“ uložen je novac radnih organizacija elektroprivrede iz Slovenije i Hrvatske, a društveno-političke zajednice su se javile kao svojevrsni garanti. I ubuduće elektrane će graditi elektroprivredne organizacije — delom sredstvima iz sopstvenih fondova, a delom sa novcem korisnika njihovih usluga, odnosno potrošača i banaka. Najverovatnije je da ćemo morati da uzmemо i neke međunarodne kredite, čija će visina, bez sumnje, zavisi i od udruživanja rada i sredstava u zemlji.

Konačno, sve ćemo znati za dve ili tri godine kada ćemo dobiti sve potrebne osnove za definisanje tih pitanja. U svakom slučaju sve bi moralo biti jasno pre 1985. godine, jer tada treba da otpočnu i radovi na nuklearnoj elektrani „Prevlaka“, a možda i na nekoj drugoj lokaciji. Do tog vremena treba pripremiti poziv na ponudu, proceniti ponude i doneti odluku o izboru nuklearnog gorivnog ciklusa i odgovarajuće reaktorske tehnologije, to jest tipa nuklearne elektrane.

Aleksandar Milinković

Ko kontroliše hemikalije u ishrani i lekovima

Otrovi u hrani

Sociolozi su već mnogim oblicima našeg ponašanja u društvu, kad jedno propovedamo a drugo činimo da bi zaštitili svoje interese, utvrdili poreklo u „dvostrukom moralu.“ Ne retko takvim devijativnim ponašanjima, koji nanose grdne štete društvenoj zajednici, progledamo kroz prste i predemo preko njih, mada se nešto duboko u nama s tim neće da pomiri.

Međutim, kad taj „dvostruki moral“ ugrozi ono do čega nam je najviše stalo — ljudske živote i zdravlje — kad se ogluši o osnovna načela humanosti, onda se to mora naći u žiži naše društvene kritike.

Dogovorili smo se, eto, i u našim društvenim planovima čvrsto obećali, da ćemo pozivati nauku u pomoć uvek i svuda ali pre svega kad su u pitanju proizvodi koje ljudi neposredno koriste u ishrani i lečenju. Nauka upravo u toj najosetljivijoj proizvodnji stalno uzmiče pred sve agresivnjim i neskrivenim komercijalnim interesima. Po cenu najvećeg mogućeg izazova našem životu i zdravlju.

Na nedavno održanom simpoziju u krugu zdravstvenih radnika izrečena je otvoreno i jedna ovakva optužba na račun naše farmaceutske industrije:

— Kada je pre nekoliko godina nauka u razvijenim zemljama na osnovu rezultata svojih istraživanja dokazala štetno kancerogeno dejstvo tetraciklinskih preparata kao terapeutskog sredstva u lečenju mnogih bolesti, sirovina od koje se prave ovi preparati nagle je pojeftinila jer su proizvođači lekova u ovim zemljama, poštujući glas nauke, gotovo sasvim obustavili njihovu proizvodnju. Upravo u to vreme naši proizvođači lekova ponašaju se sasvim suprotno: oni povećavaju proizvodnju ovih preparata jer lako dolaze do jeftinih sirovina, a lekari ove lekove, po preporuci proizvođača, izdašno prepisuju svojim pacijentima. Tako proizvođači lekova i lekari, rukovođeni pre svega ekonomskom računicom, a ne humanim načelima zasnovanim na saznanjima nauke, padaju na ispit u etike, pravdujući se da naša nauka ta nepovoljna dejstvate traciklinskih preparata nije dokazala. Pri tom, naravno, oni dobro znaju da naša nauka ni tada nije imala, kao što ni danas nema, sredstva da takva istraživanja sproveđe.

Kakve će biti zdravstvene posledice velikih količina tetraciklinskih preparata kojima su se Jugosloveni lečili ili se još u uvek leče u vreme kad su gotovo svuda povučeni iz proizvodnje i prometa — verovatno nikada nećemo saznati. Ali zato ovih dana saznamo da se taj krug proširuje i da se pogibeljna praksa korišćenja hemijskih preparata o čijoj štetnosti nas je vrhunska nauka u svetu već upozorila, nastavlja u nas nesmanjenim intenzitetom, zaslepljena čudovišnom logikom stvaranja dohotka po svaku cenu.

U to nas uverava svojom nedavno odbranjenom magisterskom tezom i Olivera Grozdić, tehnolog iz Instituta „Boris Kidrić“ u Vinči, koja je, tragajući za kancerogenim aditivima u našoj prehrambenoj industriji, otkrila gotovo porazan podatak: нико у našoj zemlji ne zna i nema uvida kakve sve konzervante, bojadisere i druge aditive unosimo u naše životne namirnice da bi im očuvali kvalitet ili poboljšali estetski izgled; нико им не zna sastav i poreklo, нико nije ovlašćen da kontroliše njihovu primenu, pa zato нико за njih u ovoj zemlji nije odgovoran! A veliki broj ovih preparata nalazi se na spisku kancerogenih materija Svetske zdravstvene organizacije.

Kada ih uvezu iz inostranstva, naše trgovачke radne organizacije, koje im uopšte ne znaju hemijski sastav, najčešće ovim aditivima nadenu neki trgovачki naziv, „da se Vlasi ne sete“, tako da ih više ni rođeni proizvođač ne može prepoznati. Nikome, naravno i ne pada na pamet da ispita da li se među uvezenim aditivima kriju i neki sa „crne liste“ Svetske zdravstvene organizacije, jer — kome je to uopšte potrebno ako ga zakon na to ne obavezuje. Upućeni, doduše, tvrde da je takvu jednu analizu aditiva koje i sam koristi izvršio jedan naš veliki proizvođač sladoleda, ali da je rezultate istraživanja duboko pohranio u čeličnom sefу da ne dođu do očiju javnosti.

Kome je, pitamo se, potrebna ova „hemiska mučkalica“ sa dva lica našeg morala: jednog, koji se javno navodno, brine za naše

zdravlje i kvalitet naše ishrane, i drugog, koji zbog svojih slepih komercijalnih interesa ne želi i neće da čuje glas nauke, ugrožavajući time ozbiljno naše zdravlje i živote.

Jovan Angelus

Četvrt veka časopisa „ABC tehnike“

Prva enciklopedija tehničke kulture

„Bez pretjerivanja se može reći da je časopis „ABC tehnike“ u svojih dvadeset i pet godina neprekidnog izlaženja postao impozantna enciklopedija tehničke kulture, namijenjena prvenstveno mlađima. Ukupna dosadašnja naklada je gotovo 10 milijuna primjeraka a kupuju ga i čitaju ljubitelji tehničkog stvaralaštva u svim krajevima naše zemlje“. To je, otvarajući 17. prosinca (decembra) u Tehničkom muzeju u Zagrebu izložbu o 25 godina „ABC tehnike“, naglasio član Izvršnog vijeća Sabora Hrvatske i predsjednik Republičkog komiteta za informiranje Nikola Ban.

Proslava dvadeset i pete obljetnice neprekidnog izlaženja časopisa „ABC tehnike“ počela je, inače, istoga dana svečanom sjednicom Predsjedništva Konferencije narodne tehnike Hrvatske i njenog odbora za izdavačku i informativnu djelatnost. Na svečanosti su prvi predsjednik redakcijskog odbora, Vojo Vukotić, te sadašnji glavni urednik, Vjekoslav Bosnar, i odgovorni urednik Dubravko Malvić, govorili o proteklih dva i pol desetljeća i važnosti časopisa za podizanje tehničke kulture svih slojeva našeg društva.

Prvi broj „ABC tehnike“ izašao je 1. rujna (septembra) 1957. kao mjesecišnik namijenjen modelarstvu, samogradnji te popularizaciji tehnike i znanosti. Glavni i odgovorni urednik bio mu je Slavko Humek, koji je taj posao obavljao punih pet godina. U njega je, u početku, ugrađeno iskustvo koje su pokretači i suradnici stekli u časopisu „Elektrostrojarski abc“. No, i unatoč tome, valjalo je proći sve one teškoće koje nužno prolazi časopis što se ne može osloniti na postojeću tradiciju. Uz to valjalo je imati na umu i da je opća tehnička kultura prije dvadeset i pet godina bila znatno skromnija nego li danas.

U proteklih dva i pol desetljeća, sve do jubilarnog prosinčackog (decembarskog) 250. broja, „ABC tehnike“ je, prolazeći kroz prilične teškoće ali i doživljavajući značajne uspjehe, uspio оформiti svoju sadašnju fizionomiju. Tako on danas omogućuje mlađima raznovrsno i zanimljivo bavljenje tehnikom upravo zato jer je u nas postao jedno od najvažnijih sredstava za populariziranje tehničkih djelatnosti. Uistinu nije mali broj građana naše zemlje koji su svoje prve susrete s tehnikom doživjeli upravo na stranicama „ABC tehnike“. Zato i nije pretjerano reći da je taj časopis zapravo tehnički odgojio prve naraštaje tehničkih stvarača — i da tu svoju najvažniju zadaću i danas uspješno obavlja.

„Živimo u doba svakodnevnog tehničkog napretka koji ulogu našeg časopisa stalno čini težom i odgovornijom ali nas i upravo zato potiče na veće zalaganje. U poslednje vrijeme smo uveli neke nove rubrike, orientirajući se prvenstveno na domaće teme. Stalno pišemo o najnovijim dostignućima tehničkog stvaralaštva naših radnih ljudi i omladine želeći time i dalje davati važan poticaj općem odgoju i obrazovanju na području tehničke kulture. Tu ćemo zadaću još svesrdnije obavljati i u budućnosti“. To svojevrsno obećanje čitateljima „ABC tehnike“ dao je na svečanosti sadašnji odgovorni uredni, Dubravko Malvić.

Upravo to obećanje najbolje određuje daljnji put tog, u nas uistinu prilično rijetkog slavljenika. Na to obavezuju i brojna društvena priznanja, pohvale i nagrade koje je časopis primio u proteklih dvadeset i pet godina. Spomenimo samo najvažnije i najuglednije: povelju Socijalističkog saveza radnog naroda Hrvatske, zlatnu plaketu „Boris Kidrić“ i nagradu Saveza pionira Jugoslavije“.

Tomislav Krčmar

Prvi broj časopisa Poslovne zajednice za mirnodopsko korišćenje nuklearne energije

„Nuklearna tehnologija“

Od 1945. godine, kada je bruto potrošnja električne energije u našoj zemlji iznosila nešto manje od 1 milijarde kWh, do 1980. godine ona je uvećana za preko 60 puta. Ovako brz rast potrošnje, koja se poslednjih godina udvostručava u periodu od približno osam godina, zahteva je i od naše zemlje orientaciju ka nuklearnim energetskim sistemima, kao praktično jedino raspoloživom izvoru novih većih količina energije.

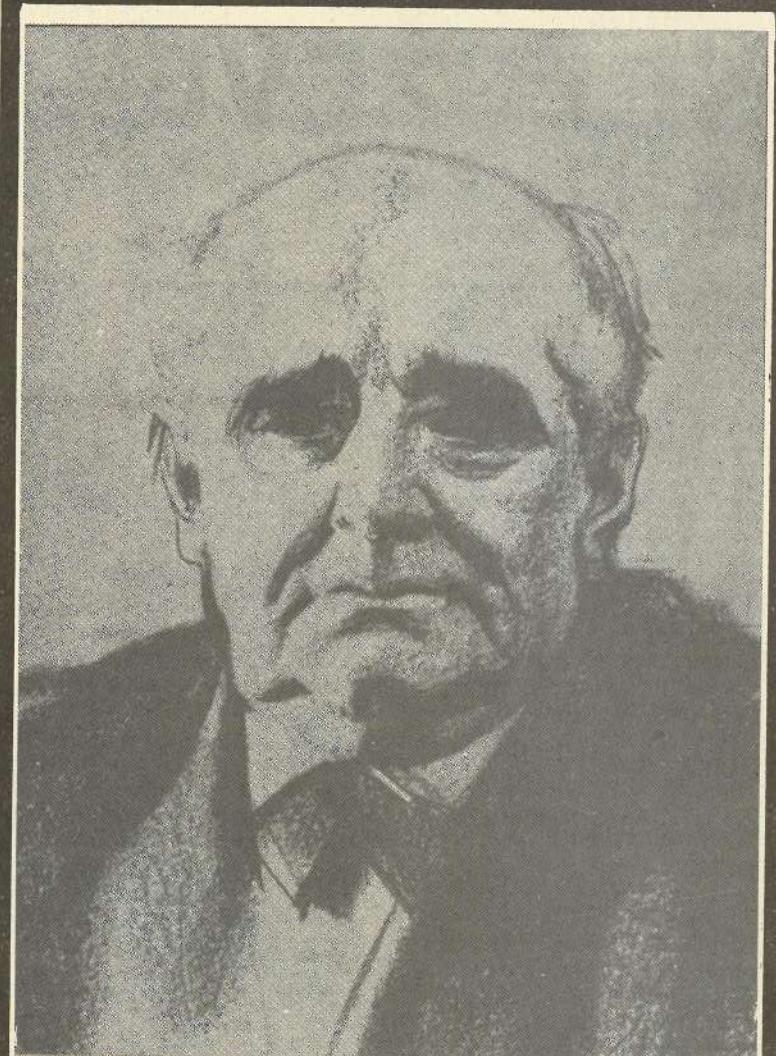
Tako je i naša zemlja krajem prošle godine zakoračila u nuklearnu eru puštanjem elektrane „Krško“ u rad. I dok se naš nuklearni prvenac nalazio u probnom pogonu, Zajednica nuklearnih instituta uspešno je privela kraju inicijativu za osnivanjem časopisa stručnog i informativnog karaktera iz područja nuklearne energetike. Tako se u poslednjem tromesečju prošle godine pojavio prvi broj časopisa „Nuklearna tehnologija“, čiji će osnovni zadatak biti upoznavanje naše najšire društveno-stručne javnosti sa intenzivnim razvojem nuklearne tehnologije u svetu i kod nas, sa dugoročnim perspektivama i mogućnostima koje nuklearna tehnologija pruža za rešavanje nagomilavajućih problema na polju energije sa kojima se susrećemo.

Budući da u svetu sve više sazreva spoznaja o potrebi oslanjanja svake zemlje na korišćenje sopstvenih energetskih rezervi, to će razvoj naše nuklearne energetike nužno nametati i razvijanje čitavog niza pratećih tehnologija i odgovarajućih industrijskih postrojenja, počev od onih koji se tiču obezbeđivanja domaćih nuklearnih sirovina za buduće nuklearne elektrane, pa preko mašinogradnje i elektrogradnje, do prerade i odlaganja isluženog goriva.

Ovako širok dijapazon različitih aktivnosti zahtevaće i odgovarajući stručnu informisanost i usmeravanje koje je na sebe preuzela „Nuklearna tehnologija“. Prvi broj ovog stručno-informativnog časopisa (koji izlazi tromesečno, a čiji je izdavač Institut za nuklearne nauke „Boris Kidrič“ u Vinči) donosi dva značajna priloga: „Osnovne smjernice razvoja nuklearne energetike u SFR Jugoslaviji do 2000. godine“, autor Veselin Đuranović i „Razvoj elektroenergetskog sistema i mogućnost primjene nuklearne energije u energetici Jugoslavije“, autor Lazar Ljubiša, u kojima su ocrtani okviri neposrednog razvoja nuklearne energetike u našoj zemlji. Reportaža o „Energoinvestu“, čiji godišnji izvoz dostiže sumu od 600 miliona dolara, koji raspolaže institutom za nuklearnu tehniku i već se 20 godina njom bavi, kao i brojne vesti iz radnih organizacija aktivnih u području nuklearne tehnike i elektroprivrede, te iz Međunarodne agencije za atomsku energiju, i iz sveta, dopunjuju prvi broj „Nuklearne tehnologije“, čineće je neophodnim i vrednim štivom svakom ko se interesuje za probleme razvoja naše energetike, posebno nuklearne, i nuklearne tehnologije. Za stručnjaka „Nuklearna tehnologija“ može da postane neophodni pratičar i izvor informacija iz oblasti koja se razvija veoma brzo.

Ako se po jutru dan poznae, onda će „Nuklearna tehnologija“ predstavljati cenjeni stručno-informativni časopis čije ćemo nadne brojeve s nestrpljenjem očekivati tražeći u njemu odgovore na neka od pitanja koja se tiču naše budućnosti.

Dr V. Ajdačić



Sećanje na Miroslava Krležu Trajni svetionik napredne misli

Prvih dana ove godine u Zagrebu je sahranjen Miroslav Krleža, jedan od najvećih jugoslovenskih književnika, revolucionari i nosilac napredne društvene misli.

U književnosti se javlja 1914., a prve knjige stihova objavljuje u toku prvog svetskog rata. Bio je pesnik, romanopisac, novelist, dramatičar i eseјist.

Krleža se javio u vreme kada je naša književnost počela da gubi u formalističkoj igri i nekritičkom oponašanju različitih modernističkih uzora. Sanjar i buntovnik, svedok i negator mnogih neljudskih situacija, „najizrazitiji predstavnik lijeve fronte u jugoslovenskoj umjetnosti“ (Cesarec), Krleža je progovorio spotano i autentično o našoj prošlosti i našoj sadašnjosti, osvetilivši „reflektorskim mlazevima evropsku suvremenu diličjalnu tmuš“ (Ivan Goran Kovačić).

Po svom umetničkom dometu, po uticaju koji je vršilo na jugoslovensku književnost, po svom revolucionarnom i estetskom značenju, Krležino delo ostaje trajni svetionik napredne književne misli. Teško je naći književnika kome su dar opažanja i moć intenzivnog doživljavanja, fantazija i likustvo, pamćenje i bogatstvo asocijacije, toliko koliko Krleži omogućili takvo bogatstvo i višezačnost motiva.

Trag izuzetnog stvaralačkog genija Miroslava Krleža osećao se i u razvoju Jugoslavenskog leksikografskog zavoda. Na čelu ove institucije Krleža se nalazio od 1950. godine i na tom položaju i smrt ga je zatekla.

Srčani blok i pejsmejkeri

Izdavač: Beogradski izdavačko-grafički zavod, 1981. **Autori:** Dr Milan Đorđević, dr Srećko Nedeljković. **Strana:** 368. **Cena:** 1.000 dinara.

Dvojica istaknutih stručnjaka za oblast elektrostimulacije srca, pisci ove knjige, za svoje zajedničko delo prošle godine su dobili Oktobarsku nagradu Beograda.

Knjiga je pre svega namenjena stručnjacima i studentima medicine i prvi je pokušaj da se na jednom mestu saberu sva saznanja i iskustva o primeni pejsmejkera. Dr Đorđević i dr Nedeljković su bez sumnje pravili ljudi da o tome nešto kažu, jer pored naučnog rada oni su u poslednjih desetak godina ugradili nekoliko stotina srčanih stimulatora. Pre pet godina organizovali su i Prvi jugoslovenski simpozijum o elektrostimulaciji srca.

Autori su prvih pet glava posvetili osnovama elektrofiziologije srca, elektrofiziološkim mehanizmima srčanog bloka i srčanih aritmija, osnovnim pojmovima o elektrostimulaciji srca, s posebnim osvrtom na monopolarnu i bipolarnu elektrostimulaciju. Ostali deo knjige posvećen je etiologiji, kliničkoj slici i hemodinamici kompletног srčanog bloka. Po- sebna pažnja posvećena je



posthirurškom kompletном srčanom bloku.

U knjizi su detaljno opisani i novi izvori energije, posebno pejsmejkeri sa litijumskim baterijama i atomskim izvorom, koji omogućavaju da se generatori menjaju tek posle pet i više godina.

Pored svega, knjiga je bogata originalnom dokumentacijom, šemama i ilustracijama.

A. M.

Veliki matematičari

Autor: Ranko Risojević. **Izdavač:** Nolit, Beograd, 1981. **Strana:** 176. **Cena:** 200 dinara

Zanimanje književnika Ranka Risojevića za velike matematičare nije ni slučajno ni užaredno. Danas urednik u izdavačkoj delatnosti banjalučkog „Glasa“, Risojević je dvanaest godina bio profesor matematike i fizike. Još dok je studirao matematiku, zainteresovao se za velike matematičare i prikupljao retka dela i članke iz časopisa — stvarajući tako osnovu za svoju knjigu.

„Ovo je knjiga o ljudima ne o nauci“, veli autor u predgovoru „Velikih matematičara“. „Nauka se, naravno, ne može potpuno, izbjegći, ljudi bi se u tom slučaju ukazali kao fantastične marionete svoje opsesije. Ona je pisana s romantičarskim predubjeđenjem da se život i djelo ne mogu razdvojiti, i da se djelo mnogo bolje shvata

ako se ima pred očima njegov tvorac od krvi i mesa, a ne fantom od koga djecu hvata strah“.

Rašireno uverenje da su matematičari veliki čudaci, kojima je stalo samo do matematike — a ne i do mišljenja drugih ljudi o njima samima i njihovom delu — Risojević pobija u svojih dvadeset pet životopisa najvećih imena „kraljice nauka“, kod nas i u svetu. Arhimed, Dekart, Paskal, Getaldić, Njutn, Lajbnic, Ojler, Bošković, Lagranž, Gaus, Koši, Abel, Galoa, Vajerštras, Kovaljevska, Hamilton, Silvester, Bul, Lobačevski, Ermit, Kroneker, Riman, Poenkar, Kantor, Petrović-Alas — u nedugim pričama defiluju pred čitaocem kao ljudi koji su često nastojali da svoja najveća i naj složenija dela učine tako jednostavnim da ih razumeju, kako je govorio Lagranž, ljudi sa ulice.

Bez poznavanja i oduševljavanja nema ulaska u začaranu oblast matematičke „zemlje čuda“. Ova knjiga otvara vrata pozvanima — i nepozvanima.

E. Jakupović

Naučna revolucija

Izdavač: Nolit, Beograd, 1981. **Autor:** Aleksandar Koare. **Strana:** 302. **Cena:** 350 dinara

Iz Nolitove biblioteke „Savčežda“ već smo navikli na izuzetno zanimljiva izdanja. Takva je i Koareova knjiga, „Naučna revolucija“.

Vrsni istraživač, ubeden u jedinstvenost ljudske misli, Koare ovim spisom ispituje uticaj naučne misli na ukupan društveni razvoj i vizije sveta koju ona određuje.

„U samom početku“, piše Koare, „bavio sam se istorijom astronomije; zatim su me istraživanja odvela u oblast istorije fizike i matematike. Sve tešnja veza koja se, početkom modernog doba, uspostavlja između physica coelestis i physica terrestris nalazi se u samim početcima moderne nauke“.

Koare se bavi samim počeci ma, a zatim uranju na svet Galileja, Kopernika, Dekarta i proučavanje filozofske i religiozne misli velikana eksperimentalnog matematzma, Njutnovih preteča i savremenika, i samoga Njutna.

ALEKSANDAR KOARE

NAUČNA REVOLUCIJA



NOLIT

Prikaz ovih naučnih zbivanja predstavlja zanimljivo iskustvo i za čitaoca, jer Koare polazi od prepostavke da je za razumevanje istorije naučne misli neophodno istražiti i način na koji je ona samu sebe razumevala i postavljala se prema onome što joj je prethodilo i sledilo.

U istoriji nauke Koare smatra da treba istraživati i greške i neuspehe, isto onako pažljivo kao i uspehe.

„Mislim da je naše doba naročito pogodno za istraživanja te vrste. Više ne živimo u svetu njutnovskih, pa čak ni makselovskih ideja, i zato smo u stanju da ih posmatramo istovremeno i iznutra i spolja, da analiziramo njihove strukture, da uočavamo uzorce njihovih neuspeha...“

Koare se svojim istraživanjem zadržava na 17. veku, jer to i jeste razdoblje u kome su se dogodile najkrupnije naučne promene (Njutnov sistem, Mak selova sinteza teorije polja, filozofske osnove računa verovatnoće, pozitivizam, formalizam itd.)

Knjiga je veoma jasno i zanimljivo pisana i biće dobro štivo i za čitaoca koji ne vlada sa svim dobrim ovim područjem nauke.

A. M.

Napomena

Sve prikazane knjige mogu se naručiti na adresu redakcije časopisa „Galaksija“, Bulevar vojvode Mišića 17, 11000 Beograd, sa naznakom: Izlog knjiga.

ŠTEDLJIVA KUĆA

Specijalno Izdanje „Galaksije“ u saradnji sa RO za projektovanje „Naš stan“ prof. Branko Lalović:

SOLARNE KUĆE

- AKO SE GREJETE NA UGALJ, NAFTU, STRUJU ILI BILO KOJI KLASIČNI IZVOR ENERGIJE, SOLARNA KUĆA UŠTEDI I DO 90% ENERGIJE!
- SOLARNA KUĆA „RADI“ I PO NAJŽEŠĆOJ ZIMI!
- JEDINSTVENA PRILICA ZA SVE BUDUĆE GRADITELJE!
- JEDINSTVENA PRILICA ZA VLASNIKE INDIVIDUALNIH KUĆA ZA STANOVANJE, ZA VLASNIKE VIKENDICA ILI SEOSKIH KUĆA I POMOĆNIH ZGRADA!
- SOLARNA KUĆA JE NEZNATNO SKUPLJA U FAZI IZGRADNJE OD KLASIČNE KUĆE, ALI JE MNOGOSTRUKO EKONOMIČNIJA ZA STANOVANJE!
- SOLARNA KUĆA JE ŠTEDLJIVA KUĆA!
- DOMAĆA KUĆA ZA DOMAĆE USLOVE!

Casopis za popularizaciju nauke „Galaksija“ publikovao je krajem 1981. godine specijalno izdanje pod naslovom „SOLARNE KUĆE“.

Autor ove publikacije je prof. Branko Lalović, naučni savetnik Instituta „Boris Kidrič“ u Vinči, jedan od najboljih poznavalaca solarne energije u našoj zemlji, teoretičar i praktičar u ovoj oblasti.

Institut „Boris Kidrič“ u Vinči i RO za projektovanje NAŠ STAN iz Beograda sklopili su samoupravni sporazum o projektovanju solarnih kuća.

Rezultat jednogodišnje saradnje prof. Branka Lalovića i arhitekata „Našeg stana“ je šest projekata solarnih kuća u čijem projektovanju su korišćene naјsavremenije i proverene metode primene sunčeve energije za zagrevanje kuća i sanitarnih voda u kući.

Citac publikacije „SOLARNE KUĆE“ moći će da naruči izvođačke projekte ovih kuća od RO „Naš stan“.

Pored ovih u specijalnom izdanju „Galaksije“ prikazane su najpoznatije solarne kuće iz SAD i zapadne Evrope sa velikim brojem fotografija u boji i ilustracija, a u uvodnom delu autor na popularan način objašnjava princip korишćenja solarne energije i njene prime ne u zagrevanju kuća i sanitarnih voda u kući.

Ova svojevrsna publikacija prva je uopšte u ovoj oblasti štampana na srpskohrvatskom jeziku u našoj zemlji i prva je u obliku masmedija, a njen tiraž je 50.000 primeraka.

Formata „Galaksije“, na preko 100 strana, rađena u luksuznoj kolor tehnici i štampana u tabaćnom ofsetu, po ugledu na ilustrovane evropske časopise, publikacija „SOLARNE KUĆE“ predstavlja jedinstven i pionirski poduhvat.

Cena publikacije iznosi 150 dinara i prodaje se na svim kioscima za prodaju štampe u SFRJ.

Ukoliko niste obezbedili svoj primerak „Solarnih kuća“, možete ga naručiti pismom ili sledećom narudžbenicom:

NARUDŽBENICA

Casopis „Galaksija“ — BIGZ, 11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 17
Ovim neopozivo naručujem pouzećem _____ primeraka publikacije „SOLARNE KUĆE“ po ceni od 150. dinara po primerku.
Iznos od ukupno _____ dinara plaću poštaru u celosti prilikom preuzimanja publikacije.

(Ime i prezime)

(Broj pošte, mesto i adresa stana)

(Potpis)

Svi zainteresovani mogu blagovremeno da obezbede svoj primerak publikacije „Solarne kuće“ ako popune priloženu narudžbenicu, ili — ukoliko ne žele da oštete svoj primerak „Galaksije“ — podatke pošalju pismom ili dopisnicom na adresu redakcije.

ČITAOCIMA „GALAKSIJE“ 25% POPUSTA

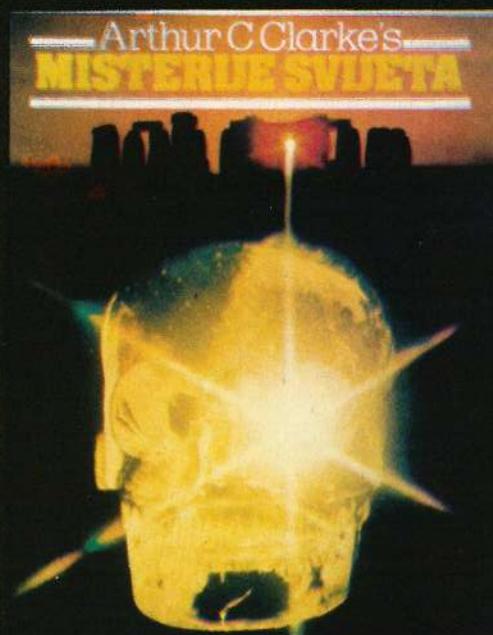
KNJIGA O NAJVEĆIM ZAGONETKAMA NAŠEGA SVIJETA!

DA LI JE I OVOGA PUTA CLARKE NA TRAGU OTKRIĆA TAJNI KOJE MUČE ČOVJEKA!?

PROČITAJTE U KNJIZI

Arthur C. Clarke

MISTERIJE SVIJETA



Knjiga je luksuzno opremljena sa oko 100 kolor fotografija.

CIJENA u redovnoj prodaji oko 1.200.— dinara

AKO SE DO 1. III 1982. godine PRED-BILJEŽITE ZA KUPNJU KNJIGE ODOBRAVAMO VAM 25% POPUSTA.

Knjiga izlazi iz tiska krajem marta 1982. godine.

NARUDŽBENICA — predbilježba — GAL. 118

IRO „AUGUST CESAREC“, ZAGREB, PRILAZ JNA 57
Ovime neopozivo naručujem knjigu MISTERIJE SVIJETA uz navedene uvjete (predbilježbom do 1. marta dobijam pravo na 25% popusta).

Ime i prezime _____

Točna adresa _____

Mjesto i broj pošte _____

Knjigu ću platiti

a) na otplatu, u 3 rate po 400.— dinara ili

b) pouzećem uz 25% popusta

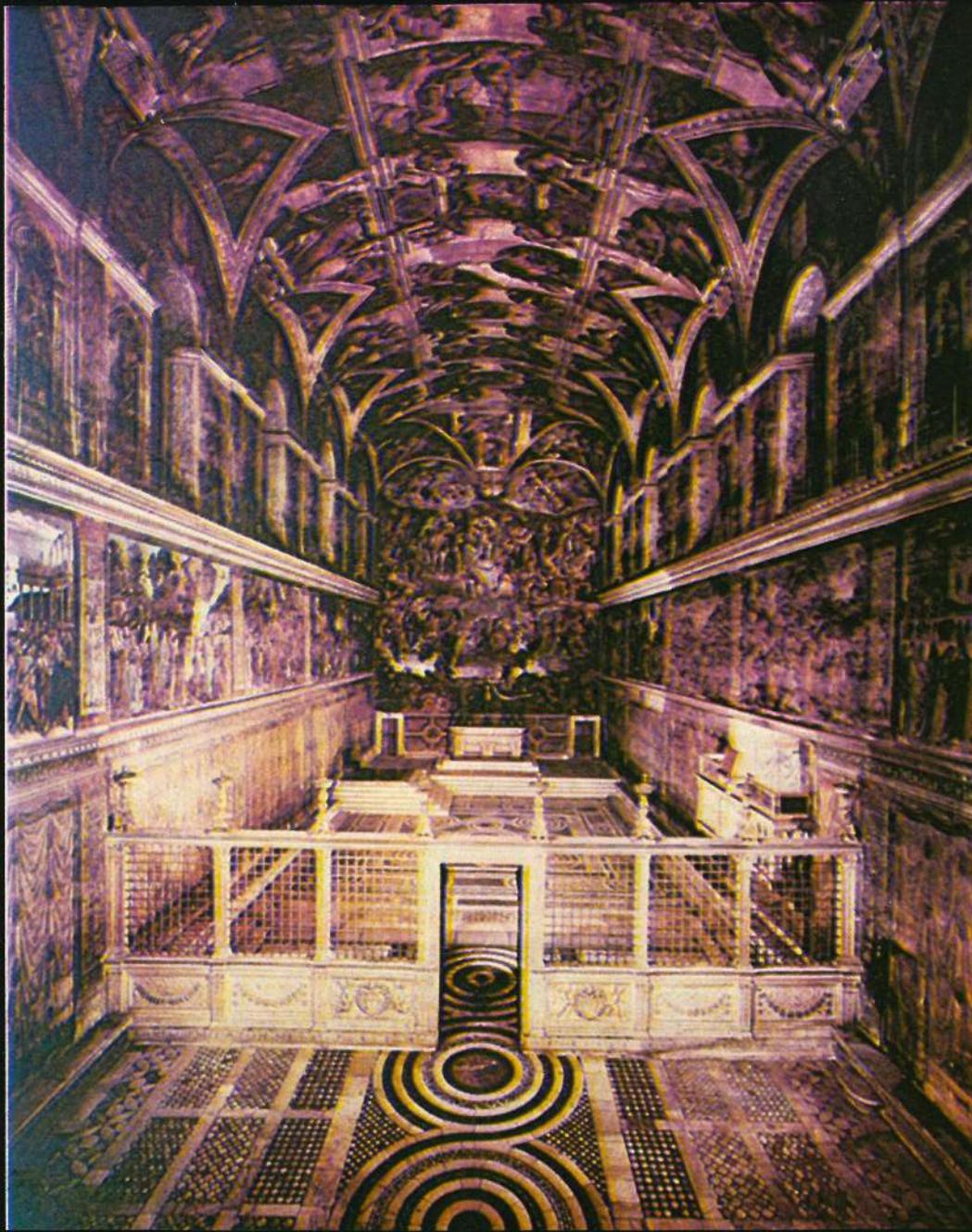
Knjigu vam šaljemo odmah po izlasku iz tiska, na naš trošak.

Ovjera zaposlenja za kupce na otplatu

David. Detalj David. Firenca. Galleria dell' Accademia



Sikstinska kapela Vatikanske palate. Rim



Mojsije. Rim, crkva San Pietro in Vincoli



Ignudi sa svoda Sikstinske kapele



Umetnost
Miloš Crnjanski:

Knjiga o Mikelandelu

O Mikelandelu je napisano toliko knjiga da bi mogle da ispune jednu veliku zgradu neke međunarodne biblioteke. Pa ipak, Miloš Crnjanski je imao još dovoljno vrednine i intelektualne moći da uz sva ta dela dogradi i svoje — samosvojno i originalno prosvetljenje tvorevina velikog slikara i skulptora. O Mikelandelu je mnogo štošta neznan ili nedorečeno. Zato, piše Crnjanski u predgovoru knjige, „ni moja knjiga neće biti bez novoga. U svakom slučaju, ne bez stavljanja novih pitanja. (A pisana osam godina, posle skoro 50 godina studija.) Knjiga jednog pesnika, koji postavlja pitanja koja su, dosad, prečutana, ili skrivena, i zaboravljena, u vratometu bezbrojnih teza mnogobrojnih profesora, i esteta, i istoričara umetnosti. Fakta — pokrivena traženjem jednog baroknog Mikelandela, po teorijama psihopata. Mikelandela, u kom se, čak i u teološkim problemima, traži homo-seksualac. Vreme je, dakle, da se jedna knjiga, opet, vrati faktima.“

Svaki teoretičar umetnosti ili pisac koji se dota-kao Mikelandela izgradio je svog Mikelandela. I Crnjanski je svojoj studiji dao lični pečat. Njega je inspirisala poslednja skulptura Mikelandelova, Pieta Rondanini, nađena u njegovoj kući, kad je izdahnuo, 1564. godine. Mati i sin su ostali kao u zagrljaju. Sami: „Moja knjiga je u tom znaku“.

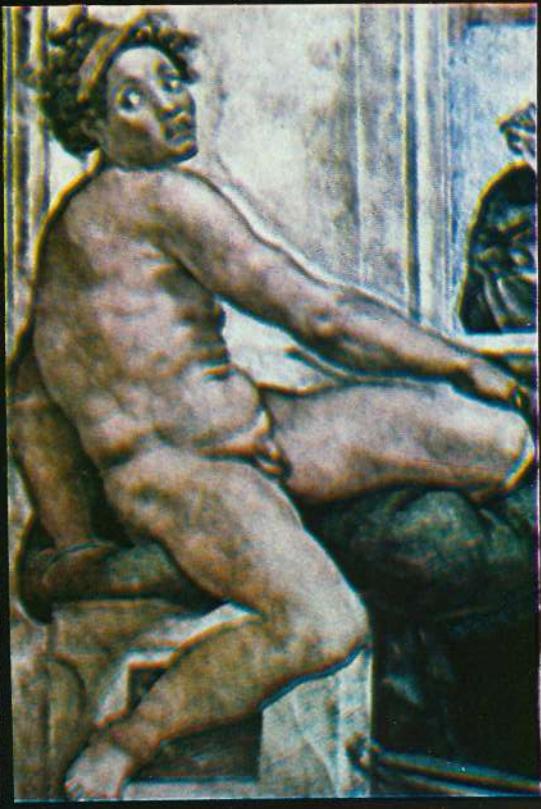
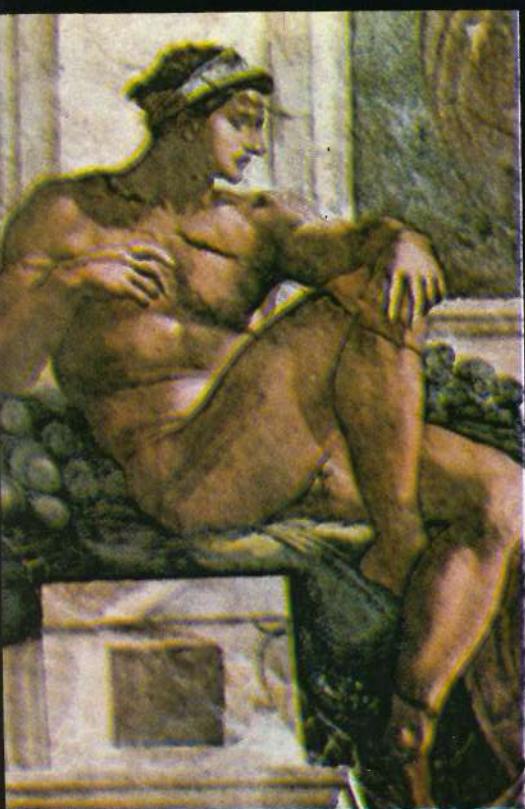
Crnjanski je ideju o ovoj knjizi nosio sa sobom čitav svoj stvaralački vek. Ipak, „nije uspeo da je završi. Sve što je pripremao ostalo je posle njegove smrti u dve kartonske kutije od cipela.“

Urednik „Nolita“, Nikola Bertolino, uložio je ogroman napor da sve prebere i sredi, a često, tamo gde su delovi nedostajali, da građu dupni delovima o Mikelandelu u već objavljenim delima Crnjanskog.

Uz vrsne fotografije Mikelandelovog dela, knjiga Crnjanskog je vrhunski domet literarnog stvaralaštva. U najmanju ruku, Crnjanski će nas nagnati da Mikelandela ponovo otkrijemo, da za njim još jednom krenemo u potragu i zavolimo ga, bar toliko koliko ga je i on voleo.

A. Milinković

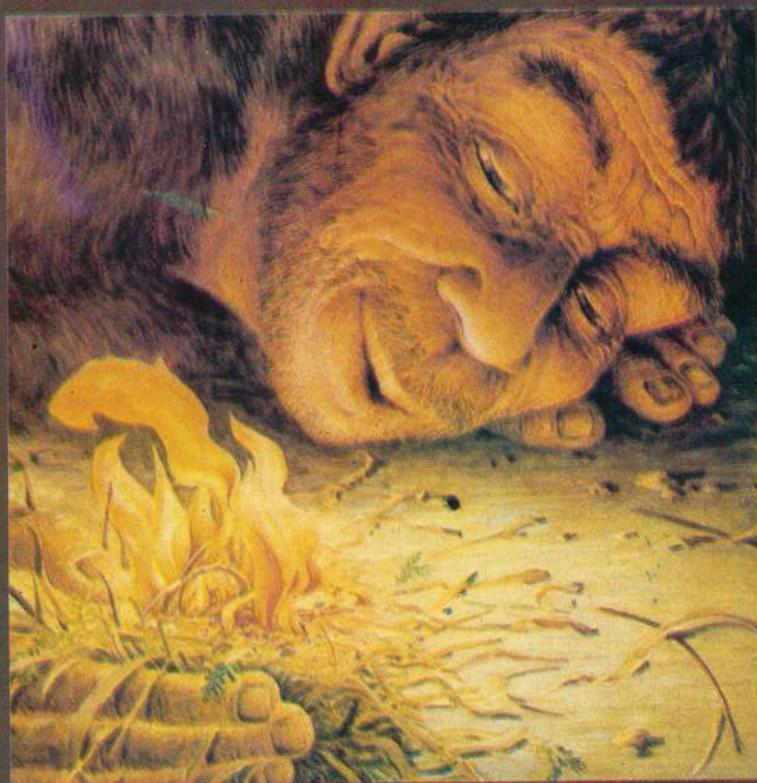
←
Pieta Rondanini. Detalj



KAKO JE ĆOVEK



Izvor toplote i svetlosti: Od paleolita vatra je postala značajan činilac u evoluciji čoveka. U početku, pitekantropi su na plemenu jačali svoja kopila ili zagrevali robove da bi lakše lomili paroške; pod zaštitom vatre osećali su se sigurnijim od krvoločnih zveri.



Najstarije poznato ognjište: Na lokaciji Tera-Amata, u blizini Nice, Anri de Limlej je otkrio, 1966, ostatke praistorijskog ognjišta starog oko 380.000 godina.

Otkriće plamena: Možda čovek nije ukrao vatru od prirode, već je otkrio da je može sam stvoriti trenjem dva komada drveta: tada dolazi do zagrevanja i piljevina se duvanjem može zapaliti, a plamen preneti na suvu travu.

OSVOJIO VATRU

Pre 400.000 godina, a možda i ranije, čovek je od prirode oteo vatru. Taj trenutak predstavlja je prekretnicu u ljudskom razvitu. Od tada bilo je moguće loviti krunje životinje, peći i kuвати meso i plodove, započeti život u zajednici. „Vatra je izmenila sudbinu naše vrste“, piše Žan Penišon (Jean Pénichon) u uvodu svoje zanimljive studije „Da li je postojao rat za vatru?“, objavljene u časopisu *Ca m'intéresse*.

Pre više stotina hiljada godina čovek je otkrio mogućnost da ukroti vatru. Šta se onda dogodilo? Ljudi koji nisu znali kako da naprave vatru pokušali su da je otmu od suseda. To je bio rat! Takva je bar vizija mlađog francuskog sineaste Žan-Žaka Anoa (Jean-Jacques Annaud) u filmu „Rat za vatru“, koji je krajem prošle godine prikazan u Parizu.

Ako se inspirisao knjigom pod istim naslovom („La guerre du feu“), koju je objavio Žozef-Anri Rosni (Joseph-Henri Rosny) još 1911. godine. Danas se malo zna o tom paleolitskom vesternu, čak i u Francuskoj, mada je u svoje vreme bio pravi bestseler! Rosni priča kako je mladi lovac Noah obezbedio vatru svom plemenu Ulhamri, ali ubrzo dragoceno ognjište su im ukrali susedi Vagabue.

U traganju za vatrom

„Šta će biti s nama bez vatre?“ — vikao je Noah. „Kako će Ulhamri preživeti u savani i šumi? Ko će nas štititi od tame i ledenih vetrova? Zar opet da jedemo sirovo meso i gorke biljke? Meki šiljci naših kopalja neće nas odbraniti od lavova, tigrova s velikim zubima, medveda i krvoločnih hijena? Moramo ponovo doći do vatre!“ Tada Noah započinje svoju avanturu u divljoj i zaledenoj Evropi, koja ga odvodi do plemena Itaka. Kod njih saznaje da dugi ratovi nisu jedini način da se dođe do vatre koju zatim stalno treba održavati; plamen se može stvoriti, ugasiti, pa kad je potrebno ponovo napraviti . . .

Rosnijeva knjiga i filmski scenarijum ne zasnivaju se na proverenim arheološkim nalazima, ali zbog toga autore ne treba optuživati. Stručnjaci ni danas pouzdano ne znaju kada su ljudi prvi put počeli da koriste vatru; i zašto su baš oni, od svih životinjskih vrsta, jedini uspeli da ukrote plamen, da savladaju onaj instinktivni, panični strah, urođen kod svih živih bića. Niti se zna da li je stvarno bilo ratovanja zbog

vatre . . . Činjenica je, međutim, da je čovek, ovladavši tom prirodnom silom i prilagodivši je svojim potrebama, radikalno izmenio način materijalne proizvodnje, čime je otvorio puteve za duboke društvene i duhovne promene u svom životu.

Direktor Muzeja čoveka, Anri de Limlej (Henri de Lumley), dobro poznaje Rosnijevu knjigu koja ga je kao dečaka „odošvela i podstakla da se opredeli za praistoriju“. Pozivajući se na lokaciju Tera-Amata, u blizini Nice, gde su buldožeri doprišli do praistorijskih ognjišta, Limlej smatra da se vatra već koristila pre približno 400.000 godina. Ali, suprotno piscu Rosniju, on ne veruje da su ljudi morali stalno održavati ognjišta, već da su veoma brzo naučili da plamen reprodukuju.

Katrin Perles (Catherine Perlès), autor dela „Praistorija vatre“, ima nešto drukčiju viziju. Ona smatra da su pojedine praistorijske grupe pre nego neke druge otkrile kako da stvore vatre. Prema tome, sasvim je verovatna hipoteza, smatra ovaj autor, da su grupe „proizvođača“ vatre koegzistirale a ponekad i ratovale s grupama „skupljača“ ugljevlja.

Čak i posle otkrića tehnike stvaranja vatre, praistorijskog čoveka progonio je problem kako da je sačuva. Kao stari Grci i Rimljani ili ruralno stanovništvo Europe, taj arhaični čovek je takođe ispoljavao „konstantnu brigu da održi živu vatrnu, ne samo iz praktičnih već i ideoloških razloga“.

Prva ognjišta

Gde su zapaljene prve vatre? „Pošto za mnoge lokacije datumi nisu potvrđeni“, objašnjava profesor Limlej, „Francuska je u ovom trenutku jedna od retkih zemalja u svetu, koja raspolaže dokazima o korisćenju vatre u najstarija vremena. Ognjišta Tera-Amata stara su 380.000 godina i s njima se jedino mogu porediti, po svojoj strukturi i starosti, ona otkrivena u Verteš-selešu, u Mađarskoj (375.000 godina). To su obično udubljenja u steni, katkad zaštićena malim kamenim zidovima; na zgaristištu u Mađarskoj nađeni su i komadići fosilnih kostiju. (Kosti ne sagorevaju brzo i daju veću toplotu od drveta.)

Sve nam to ipak ne govori o neposrednim razlozima koji su podstakli ljudi da otmu vatrnu od prirode. Nema sumnje da su najpre zapazili plamenove koji izbijaju iz vulkana i užarene lave ili one koji su se rađali iz groma; a tu su bile i varnice koje su vrcale kad su rezali kamenove. Pred tim pojavama kod ljudi se u prvi mah javljao praiskonski strah, gotovo panika. A zatim su ih urođena radoznalost i sve veća odvaznost podstakli da se približe lelujavim plamenovima — utoliko pre što su zapazili da zveri beže od njih. Nije li ta „živa stvar“ bila oruđe da nadvladaju krvožedne životinje koje su ih stalno ugrožavale? Suzbijajući

svoju sopstvenu bojazan, oni su se osmelili i počeli da se približavaju vatri dok njome nisu ovladali.

Logično je pretpostaviti seriju neuspeha i preuranjene radovanja, koji su pratili dugotrajno osvajanje vatre. Teško je reći da li je praistorijskog čoveka najpre privukla savana u plamenu ili stablo koje je praštalo posle udara groma, kada se on spretno dokopao neke užarene grane. A možda je zapazio da prilikom bušenja rupe zašiljenim drvetom u drugi komad drveta dolazi do zagrevanja i da se piljevina, uz pomoć vatre mogla zapaliti a plamen preneti na suvu travu.

Anri de Limlej ne veruje da je čovekovo druženje s vatrom počelo „krađom“ prirodno zapaljene grane i da se vatra zatim konstantno održavala, čak i prilikom migracije grupe (nošenjem baklje) — što sugerise pisac Rosni. Ne, naši daleki preci su znali da vatru potpale kad im je ona bila potrebna, tvrdi Limlej. Ali ko su oni bili? Opis Rosnija — „s licem na kojem su se zapažali samo mesnate usne i čovekolike oči, dugim rukama i veoma širokim plećima, taj čovek je odisao surovom snagom i odlučnošću koja nije znala za milost“ — ne ukazuje ko je mogao biti naš praistorijski Prometej.

Praistorijski Prometej

U stvari, čovek koji je doživeo tu avanturu bio je pitekantrop (živeo je pre 600.000 do pre 100.000 godina), koji se još naziva *Homo erectus*. Hodao je uspravno — to je u nauci danas pouzdano utvrđeno — imao je nizak rast (oko 1,60 m), zatureno čelo, oštro isturenu bradu; za njegove snažne vilice sve je bilo dobro — sirovo meso, korenje, presni plodovi i zrnavlje.

Svoje osvajanje sveta *Homo erectus* je počeo u afričkim savanama s relativno umerenom klimom. Predstojali su strašni glacijalni periodi — poneki su trajali čak više od 100.000 godina — kojima se trebalo odupreti. Da bi preživeo, taj čovek je morao znati kako da stvari vatrnu iz drveta, dakle — da ostvari čudo. Nije imao mnogo izbora: ili će morati nešto da izmisli ili će iščeznuti.

Rosni piše: „Ulhamre su imali dosta znanja o hodu Sunca i Meseca, o svetlosti koja je dolazila posle tame, o smenama hladnih i toplih sezona; bili su im poznati putevi reka, rađanje i smrt, kao i proždrljivost krupnih zveri . . . a znali su takođe za najstrašniju i istovremeno najslađu živu stvar, koja je bila tako moćna da za kratko vreme uništi celu šumu sa svim njenim mamutima, nosorozima, lavovima, medvedima i stadima goveda . . .“

Da li je Rosni to pisao na osnovu nekih naučnih dela ili je dao krila svojoj mašti? Jedno je sigurno: pitekantrop je brzo shvatio da vatra može biti efikasno oružje protiv velikih zveri, da mu ona može mnogo

pomoći u lov. Paleči šikaru i koristeći povoljan vjetar, praistorijski lovci terali su divljač prema močvari; zaglibljena u mulj, ona je tamo postajala lak plen.

U isto vreme, tragači za hranom, pitekantrop je koristio vatru da poboljša svoja oruda. Već je upotrebljavao klesani belutak izduženog oblika (12 do 14 cm), na jednom kraju istanjen i uglačan. Tim kamenovima praistorijski ljudi su rezali drvo, sekli meso, razbijali kosti, a verovatno i ljuštili koru s drveta. Uz pomoć užarenog ugljevlja sada su mogli da odvajaju paroške rogova ili one delove kostiju, koje će upotrebiti kao šiljak za koplige, zatim da u vatri usijane kamenove razbijaju ili da drvena koplica za lov na krupnu divljač na plamenu ojačaju.

Rađanje društvenog života

A to meso od ulovljene divljači — kada je našim precima palo na um da ga kuju ili peku? Ni tu nemamo pouzdanog odgovora. Moguće je, recimo, da je nekom lovcu jednog dana komad mesa pao na žar, a on ga je posle kraćeg dvoumljenja podigao i prineo ustima; svi su ga netremice posmatrali. A kada se njegovo lice ozarilo — meso je bilo tako sočno — svi su, mada još začuđeni, hteli da okuse tu poslasticu!

Moguće je, takođe, da je čovek upoznao ukus pečenog mesa ili ploda pre nego što je ovlađao vatrom. Recimo, ako je našao životinju nastrandalu u šumskom požaru i odlučio da proba njeno meso ili, dok je održavao vatru, na nekoj grani su se mogli zadržati plodovi koje bi zatim iz radoznalosti probao. I kada je spoznao mogućnosti vatre, *Homo erectus* nije trebalo mnogo vremena da stvori svoju kuhinju. Mogao je meso ili šumske plodove baciti na ugljevlje, ili ih skuvati u vodi prethodno zagrejanoj užarenim kamenovima. Veoma brzo je kuhinja, ma koliko primitivna, izmenila život pitekantropa. Shvatio je da meso i plodovi, uz pomoć vatre, postaju ne samo ukusniji, već da duže traju i daju veću snagu.

Stručnjaci za praistoriju tvrde da je taj preokret u ishrani učinio čoveka inteligentnijim. Vatra je — u krajnjem ishodu — umanjila korišćenje mišića za žvakanje, a podstakla razvoj mozga i moždanih aktivnosti. Katrin Perles insistira da je „ne tehnika već psihički progres“ u osnovi evolucije *Homo erectusa*. „Sa stanovišta ljudske evolucije“, piše ona, „naznačajniji trenutak bio je prelazak od sakupljanja vatre (prirodno nastale) na njenu proizvodnju. Od tada je vatra radikalno izmenila način života naših predaka.“ S njenim zaključkom se moramo složiti: vatra je omogućila reorganizaciju aktivnosti grupe, koja je uključivala prvu rudimentarnu podelu poslova — muškarci su išli u lov, a žene ostajale kod ognjišta.

Dok je plamen titrao u pećinama ...

Anri de Limlej kaže: postojao je čovek pre vatre i čovek posle vatre. Među njima je velika razlika. Ognjište je imalo fundamentalni društveni značaj. Sada su svi očekivali da hrana bude pečena ili kuvana: to iščekivanje je predstavljalo novu pobedu nad instinktom. Zatim, članovi grupe su jeli zajedno, u isto vreme. Oko ognjišta je počeo da se formira duh grupe, začetak kulture. Na arheološkim lokacijama sa ostatcima ognjišta otkrivene su specifične tehnike koje su odgovarale tradicijama određenog regiona. Tu, oko razbuktale vatre stva-



Praktična primena u lov: Paljenjem šikare ili buktinjama pitekantropi su gonili divljač prema liticama ili u močvare gde bi ona postala lak plen

rali su se začeci budućih legendi, epova a možda i religija.

Prinuđen da se na svim frontovima bori protiv mačehinske prirode, primitivan čovek je pored vatre nalazio moralnu snagu da izdrži, da preživi... Vatra ga je ne samo štitila od krvoljčnih zveri, već ga je podsticala na druželjublje i razvijanje društvenog života. Zakonu džungle suprotstavile su se prve rudimenatarne norme društvenog života.

Što je više oštrio svoje čulo za domaće ognjište, čoveka je pritisala sve veća potreba da govori, da razmenjuje iskustva sa svojim bližnjima. Ispitivanje lobanja pitekantropa otkriva da je njihov mozak imao onaj režanj u kome se otada nalazi centar za govor. Pri svetlosti razbuktale vatre ljudi su klesali oruđa, oštirili koplige, pravili odeću i kovali planove za lov sledećeg dana. Bilo je neizbežno prepričavanje ranijih uspeha i neuspeha, podučavanje mlađih lovaca... Život je postajao bogatiji i sve više organizovan: pojavili su se prvi klanovi, a zatim i porodice.

Sasvim je moguće da su tu, ispred tajanstvenih i živih plamenova, čije su senke titrale na pećinskim zidovima, u trenuci mačine, dok su zaneto posmatrali vatre, ljudi začeli prve estetske emocije, postavili sebi prva pitanja o životu i smrti. Možda je tu, pored svog ognjišta, čovek shvatio koliko je različit od drugih živih bića, koliko je njegova avantura jedinstvena.

Zbog vatre se nije ratovalo

Ostaje otvoreno pitanje: da li je bilo ratova zbog vatre? „Ne, ja u to ne verujem“, kaže profesor Limlej. „Knjiga koju je napisao Rosni pre sedamdeset godina ima, s naučnog stanovišta, nekoliko krupnih promašaja. Ako je reč o ratovanjima, ona su se pojavila mnogo kasnije, tek u neolitu (pre 8.000 godina približno) kada su ljudi počeli da obrađuju zemlju... Stari pitekantrop bio je još uvek dosta blizak životinja: tukao se, pojedinačno, da bi se nametnuo kao voda grupe, osvojio „žensku“ ili dokazao svoju snagu. To nije bilo ratovanje, već manifestacija zakona prirodne selekcije!“

Tačno je da su nađeni fosilni ostaci pitekantropa s tragovima smrtonosnih udaraca nanetih ljudskom rukom, ali ti slučajevi

vi nasilne smrti bili su izuzeci. Pravi ratovi pojavili su se sa agrikulturom, s viškovima hrane koji su omogućavali da se prehrane svi oni koji nisu obrađivali zemlju ili lovili: to su bili zanatlije, sveštenici i ratnici. Trebalo je zaštiti viškove hrane od pohlepnih, od grupa spremnih za pljačku. Tako je bogatstvo podstaklo društvenu hijerarhizaciju i organizaciju gradova. Poglavar i sveštenici su pravili zakone, a vojnici su ih sprovodili u život.

S pojavom bronze i razvojem metalurgije podstaknuta je proizvodnja oruđa za ratovanje, sve čvršćih, sve efikasnijih. Mač, na primer, koji je vekovima služio u krvavim obračunima među ljudima, potiče od drvenog kopliga pitekantropa. Ali zato ne treba optuživati naše odvažne paleolitske pretke da su izmislili ratovanje. Dodajmo još i to da ni na jednom pećinskom crtežu, koje su nam ostavili lovci i skupljači plodova, nije prikazana scena ratovanja.

Možemo zaključiti da se čovek nije mnogo razlikovao od životinja sve do onog dana kada je, suzbijajući svoj urođeni strah, postao gospodar vatre. Naravno, u svim ovim tvrdnjama — mada potiču od stručnjaka — ima dosta apstrakcija i prepostavki. A u tome su draž i vrednost Rosnijevog romana: jedna uspela sanjarija o životu naših dalekih predaka, koju je javnost u godinama uoči prvog svetskog rata svesrdno prihvatala. Ne treba sumnjati da će većina radova današnjih praistoričara biti zaboravljena kroz sto godina: nova saznanja će potisnuti stara.

Tako, pre nekoliko nedelja objavljeno je saopštenje grupe istraživača iz Engleske, Kanade i SAD da su na arheološkoj lokaciji kod jezera Baringo u Keniji otkriveni fragmenti pečene gline koja nije proizvod šumskog požara ili nekog drugog dejstva prirodne vatre; naučnici su zaključili da je reč o ognjištu iz vremena australopitika — jer tu su se nalazili i njegovi fosilni ostaci — starom 1,420.000 godina! Ako se taj nalaz potvrdi, teza profesora Limleja o primatu francuskog nalazišta u Tera-Amati već danas je osporena.

Rosnijeva priča, međutim, dugo će ostati u kolektivnoj mašti: „Ulhamri su prestrašeno jurili kroz mrkulju noć... Vatra je umrla!“

Priredio: A. Badanjak

TUNGUSKA KATASTROFA BEZ TAJNI

Već više od 70 godina ljudi intrigiraju zagonetne eksplozije ogromne snage koje su se dogodile leta 1908. godine u Tunguskoj tajgi. Pošto su katastrofu pratile svetlosne pojave na nebu, pretpostavlja se da je bila izazvana padom gigantskog meteorita. Hipoteza se zadržala i učvrstila zahvaljujući pre svega aktivnosti poznatog istraživača meteorita Leonida Kulika, organizatora petih prvih ekspedicija u rejon „pada“, od 1921. do 1929. godine. Posebnu romantičnost potonjim traganjima dala je hipoteza po kojoj je nad tajgom došlo do eksplozije ne nekog prirodnog tela nego vanzemaljskog nuklearnog kosmičkog broda, čiji je glavni propagator bio pisac naučne fantastike Aleksandar Kazancev. Za objašnjenje Tunguske katastrofe korišćeni su potom mnogi realni i hipotetički kosmički objekti i pojave, sve do pretpostavke da je Zemlja bila probijena malom crnom rupom. Međutim, nijedna od ovih hipoteza nije mogla da objasni sve prikupljene činjenice. Dajemo reč poznatom sovjetskom geologu Nataliji Kudrijavcevoj, koja od početka šezdesetih godina razvija originalnu hipotezu o geološkom poreklu Tunguske katastrofe.

Došlo je vreme da se rekonstruiše slika promena u rejonu Tunguske katastrofe prema podacima pionira-istraživača Leonida Kulika i Evgenija Krinova, koji su prokrstari li pogodenom tajgom ubrzo posle katastrofe, kada površinski fizičko-geološki procesi još nisu sprali njene tragove — tim više što se u kasnijim radovima ne pominju mnoga svedočanstva žitelja sela Vanavare koji su preživeli katastrofu.

Razmatranje činjenica koje su pratile katastrofu, u vezi s geološkom situacijom rejonu, i svih podataka Kulika i Krinova omogućuje da se pretpostavi da je Tunguska katastrofa bila izazvana moćnim ispoljavanjem gasno-blatnog vulkanizma to jest, da je imala ne kosmičko nego geološko poreklo.

Nebo se otvorilo

Ako se činjenice odvoje od njihove interpretacije, onda opisi pojava koje navodi Kulik dopuštaju da se nacrtava sledeća slika početka katastrofe i njenih posledica:

Tridesetog juna 1908. godine oko 7.00 časova nad tajgom se izvao prema nebu „stub plamena“. Zatim su se čula tri-četiri veoma snažna pucnja sa grmljavom, koja se rasprostrala na površini s prečnikom preko 1.000 kilometara. Fenomen je bio praćen mehaničkim efektima: na rekama su se pojavili veliki talasi, ljudi i životinje obarani su na zemlju, kuće su se tresle, nastale su štete na postrojenjima.

Prema izjavama lokalnog stanovništva, tog tihog i vedrog jutra, na nebu se iznenada pojavila plama lopta takvog sjaja da ga ni sunčeva svetlost nije mogla zatamniti. Tajga se ispunila zaglušujućom grmljavom, naviše se izvao stub plamena, a dimna kapa je prekrila šumu. Tajga je bila kao pokošena. Usijani gasovi spalili su sve oko sebe. Iz zemlje je izbjjala voda. Na rekama su se podigli ogromni talasi. Izbezumljene životinje bezglavo su jurile po šumi. Za nekoliko minuta sagorelo je ili se istopilo sve u magazama Ilijšenke, a jeleni su se razbežali ili izgoreli. Salaši i ljudi leteli su u vazduhu. Žiteljima Vanavare činilo se da se nebo nad njima „razdvojilo“ i zapačilo, posle čega se čula strašna eksplozija.

Na 200 kilometara od Vanavare, u selu Kežma, žitelji su čuli snažnu grmljavu, koja je zahvatila čitavu tajgu, i osetili kako im se tlo pod nogama trese. Uragan i zemljotres pogodili su ogroman prostor. Na obali reke Kanje radnici su iznenada začuli buku, zatim oštri prasak, a onda i grmljavu. Neki svedoci, ispitivani u toku traganja ekspedicije u letu 1965. godine, govorili su da je posle eksplozije „poletelo uvis klupko gustog dima“ i da je ono ličilo na brvno ili na bure. Posebno interesantna je bila izjava G. O. Žirjanova, koji je izjavio da je po nebu ispod oblaka letelo, bolje rečeno plovilo „brvno“, znatno svetlijie od sunca, i da su iz zadnjeg dela tog brvna izletale iskre. Ta izjava svedoči o maloj brzini leta plamene mase, kao i o neznatnoj visini na kojoj je ona plovila.

„Meteorit je pao“

Nekoliko časova posle katastrofe, direktor Irkutske opservatorije A.V. Voznesenski registrovao je neobično dugotrajan zemljoto-



Organizator pet ekspedicija u područje Tunguske katastrofe: Marka sa prikazom „pada meteorita“ i likom Leonida Kulika

tres, koji je zatim bio zabeležen u Taškentu, Tiflisu, Jeni i Australiji. Vazdušni talasi bili su zabeleženi u Kirensku, Verhujansku, Taruhansku, Slucku i Peterburgu, ali i u Kopenhagenu, Zagrebu, Bataviji, na ostrvu Java i u Vašingtonu. U Potsdamu su čak bila registrovana dva vazdušna talasa: drugi 30 časova iza prvog. Svetle noći pri oblačnom nebu bile su zapažene u Penzi i na Krimu, u Tiraspolju i Tambovu. Prema podacima Kalifornijske opservatorije, koje je proanalizirao akademik Fesenkov, u julu-augustu 1908. godine, atmosfera Zemlje bila je zamučena.

U rejonu katastrofe, koji ima oblik kotline okružene brežuljcima, Kulik je otkrio mnoge levkove napunjene crnim žitkim blatom, a ponegdje i busenjem. Južno od tog rejona Krinov je otkrio baruštinu, kasnije nazvanu Južno blato. Ona mu se učinila zagonetnom i neshvatljivom. Busenje na tom blatu podizalo se i spušтало по talasima, kao da ga neka sila odozdo, iznutra, podiže. Na blatu su se zeleneli liščari i kedrovi. Najznačajnije, međutim, jeste da ranije tog Južnog blata uopšte nije bilo; zemlja je bila čvrsta i „jeleni su po njemu hodali ne propadajući“.

Prema podacima Kulika, površina zahvaćena katastrofom dosta je ravna platforma, okružena stepenastim brežuljcima, i predstavlja gotovo zatvorenu kotlinu sa samo dva izlaza prema severu i jugu u vidu drevnih erozivnih dolina, od kojih je južna nešto mlađa i ima klisuru s vodopadom. Ispitivanjem proba mineralnog materijala iz kotline pokazalo se da u njima ima sitno razdrobljenog oštroglastog materijala, sličnog onome iz „meteoritskih kratera“. U uzorcima gline oko 200 metara zapadno od „mesta pada meteorita“ otkriveno je plavčasto poluprozračno mehurasto staklo sa tragovima nikla. U mulju uzetom iz Južnog blata, pod mikroskopom su otkrivene srebrnaste loptice nikl-gvožđa sa istopljenim zrnecima kvarca, koja su, po svedočenju Krinova, bila šuplja.



Sedamdeset godina nagadanja o prirodi zagonetnog dogadaja: Poobarano drveće u rejonu Tungske katastrofe, 5 km od epicentra

Tako se manifestovala Tungska katastrofa, takva su svedočanstva onih koji su podneli njene posledice u rejonu koji se nalazi neposredno uz mesto na kome se ona odvijala i takvi su tačni naučni podaci sa observatorija u svetu. Potpuno je sigurno da niko nije video „pad meteorita“. Uzročna veza katastrofe s meteoritom predstavlja samo pretpostavku, koja je bila prihvaćena na reč, u vezi sa čime su i opisi pojave započinjali rečima „meteorit je pao“.

Vatra je prošla

Nekim očevicima se činilo da je putanja leta plamene kugle prolazila tangencijalno u odnosu na Zemlju, a drugi, na primer, u Kirensku, ukazivali su na njeno kretanje po vertikali. Ali, to je moglo da bude povezano s različitim vremenima posmatranja. U početku katastrofe, na nebu je faktički bila videna samo plamena lopta, ali katastrofa očigledno nije njome započela. Udari gromova, koji su se čuli na velikim rastojanjima, oglasili su se odmah posle pojave plamene lopte. Međutim, ako se ima u vidu razlike u brzini rasprostiranja svetlosti i zvuka onda je jasno da je izvor tih udara počeo da dejstvuje pre pojave vatre. Iz tog proizlazi da je prvo došlo do podzemne eksplozije, zatim se na nebu pojavila plamena lopta, pa najzad vatra i dim — to jest, pojavio se požar.

Takođe je važno imati u vidu da je starije drveće bilo opaljeno samo na donjim delovima stabala, što takođe protivreči predstavi o padu plamenog tela odozgo. Sam Kulik piše da „ničeg sličnog tom padu mi dosad nismo znali; svetska literatura nije nam sačuvala nijedan istorijski slučaj sličan ovome, da bi nam mogao dati pravilno objašnjenje“.

Geološka nauka pozna mnogo slučajeva erupcija vulkana čije je dejstvo po posledicama identično Tungske katastrofi. Po silini erupciji, Tungske katastrofi je najslučnija erupcija vulkana Krakatau blizu Jave 1883. godine, a po sastavu erupiranih

produkata — erupcije blatnih vulkana u Azarbejdžanu, koje su povezane s dubinskim magmatskim procesima. Erupcije Krakataua bile su praćene užasnom grmljavinom, stubom pepela visokim 27-33 km i izbacivanjem šljake i gustog testastog blata. Sve to bilo je propraćeno ogromnim vazdušnim talasima, spaljenom zemljom, iščupanim drvećem i parčadima porušenih zgrada. Posledica glavne erupcije, koja se dogodila oko 10.00 časova 27. avgusta, bilo je stvaranje ogromnog vazdušnog talasa, koji je obišao čitavu Zemlju. Prvi vazdušni talas registrovan je u Berlinu 10 do 16 časova posle katastrofe; posle 34—35 časova registrovan je drugi talas koji je obišao Zemlju, a posle 37 časova — treći talas. Vazdušni talasi bili su registrovani i u Peterburgu i Pavlovsku. Krajem novembra 1883. godine, u svim krajevima Zemlje nebo je na zapadu bilo obiliveno purpurnim sjajem. U Evropi je padala kristalasta prašina.

Blato iz vulkana

Sliku moćnih erupcija blatnih vulkana i reljef oko njih opisuju mnogi istraživači. Na primer, prema podacima I.V. Mušketova, blatni vulkani na Siciliji („makaluba“) raspoređeni su po sredini nagnute ravnice na rastresitom zemljiju i imaju oblik mnoštva konusnih brežuljaka sive gline, čija visina dostiže do osam metara i na čijim vrhovim a se nalaze levkasta udubljenja. U periodu aktivnosti blatnih vulkana ponavljaju se sve pojave vulkanskih erupcija. Temperatura blata i pare dostiže 37, a gasnih mehurova do 43° Celzijusa. Prema podacima M. Nojmajra, pri erupciji vulkana Lok-Batana u blizini Bakua, po moćvari je odjekivala grmljavina slična udaljenoj grmljavini topova. Ona je izazvala snažan talas vazduha i podrhtavanje prozorskih stakala; iz kratera se pojавio plameni stub — struja usijanih gasova — visok najmanje 100 metara, sa kojim je izbacivano i blato sastavljeno od glinaste materije i peščanika impregniranog naftom, i od loptica i kvrga, sličnih vulkanskim bombama.

V. A. Gorin je posmatrao erupciju Velikog Kanizada, najvećeg blatnog vulkana u Azarbejdžanu, koji je dotele mirovao 150 godina; 12. maja 1950. godine do 6.17 do 7.51 časova stub vrtložnog plamena nad

vulkanom dostizao je visinu do 200 metara, a zatim je prešao u pepeljasto-sivi dim, raznošen vetrom. Crvenkasto-beli kolutovi plamena koji su izbijali iz ždrela vulkana rotirali su i, slično vatrenim loptama, oštros se ocrtavali na fonu bezoblačnog neba. Na 200 metara jugoistočno od ždrela, iz jezera ispunjenog sivom testastom masom, izletale su grudve blata i osećao se smrad sumpora i sagorele trave. U 8.47 časova počeli su opet da izbijaju gasovi, koji su se na visini od oko pet metara zapaljivali i u vidu odvojenih plamenih kugli prečnika do 10 m udaljavali od ždrela. Lopte su se zatim smanjivale i isčezavale. Posle 12 minuta došlo je do snažne erupcije vulkanskog blata i parčadi zemlje, koji su odletali do visine od oko 80 metara, a zatim i do izlivanja vrele glinaste mase.

Meteoriti sa Zemlje

Geološka istraživanja su pokazala da Tungske basen predstavlja oblast sa dubinskim žarištima magme, prekrivenim debelim pokrivačem taložnog i vulkanskog tla. Vulkanizam u savremenoj epohi na tom tlu mogao je da se ispolji u vidu gasno-blathnih erupcija vulkanskog pepela, blata i eksplozijama razdrobljenog kamenitog materijala.

Prema podacima I. M. Gubkina, u sastavu vulkanskog blata Azarbejdžana pronađena su, između ostalog, i šuplje silikatne kuglice, a S.A. Kovaljovski izveštava o ogromnoj količini malih kuglica sličnih sačmi koje su bile pronađene pri erupcijama vulkana u blizini Bakua. Kao što je već rečeno, prema izjavi Krinova, kuglice iz Južnog blata takođe su bile šuplje.

Crno blato u levkovima u rejonu Tungske katastrofe nesumnjivo je vulkansko blato impregnirano organskom materijom, na kome se, ubrzo i počeo uspostavljati život biljaka.

Rejon Tungske katastrofe može se razmatrati kao oblast savremenih manifestacija snažnih gasno-blathnih vulkanskih procesa, kojim se često završava magmatski vulkanizam. U njegovim nedrima, kao i u Viljujskom rejonu, moglo je doći do stvaranja naftne i dijamantanata. Potraga za dijamantima na Sibirskoj platformi uspešno je obavljena upravo u Tungskom basenu.

Theorijski se teško mogu objasniti snažne eksplozije, zemljotresi i moći vazdušni talasi pri padu meteorita, pošto su eksplozije povezane s dekomprimisijom, a meteorit, suprotno tome, pri padu na zemlju dolazi iz razređenije u gušću sredinu i ne koči se trenutno.

Očigledno je da pri snažnoj vulkanskoj eksploziji neki eruptirani delovi ne padaju odmah na zemlju u rejonu erupcije, nego odleću na znatna rastojanja od kratera. Takvi objekti se u nekim slučajevima mogu smatrati i kosmičkim. Na primer, kameni meteorit Kagarljk, koji je u rejon Kijeva pao 30. juna 1908. godine u 7.00 časova, mogao je da bude gost iz Vanavare, koji je doleteo iz Tungskog kratera srednjom brzinom aviona Tu-104. Može se prepostaviti da neka vulkanom eruptirana parčad, stekavši brzinu koja im omogućuje da se odvoje od nje, počinju da lete oko Zemlje slično veštačkim satelitima i padaju tek posle nekoliko dana, meseci, ili godina, i na neki način predstavljaju poslanike iz prošlosti naše planete.

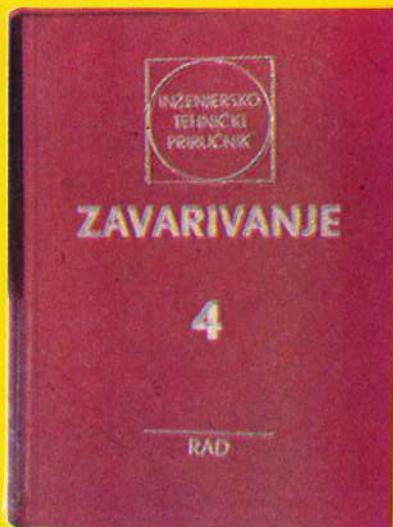
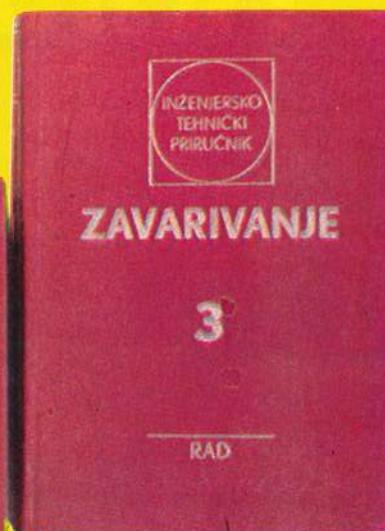
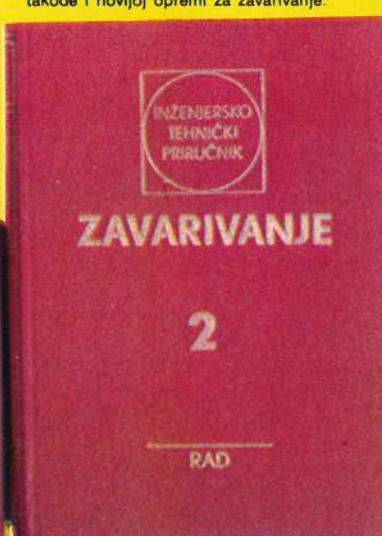
(Teknika Molodeži)

Inženjersko-tehnički priručnik zavarivanje

(U 4 knjige)

Ovo kompletno delo o zavarivanju napisao je kolektiv sovjetskih tehničkih stručnjaka, profesora tehničkih nauka i akademika. Priručnik su preveli stručnjaci Zavoda za zavarivanje u Beogradu. Stručnu redakciju prevoda obavili su dipl. inž. Milan Vlajković, dipl. inž. Dragoslav Macanković i dipl. inž. Ljudmila Vereščagina, a kontrolnu stručnu redakciju izvršio je dipl. inž. Borivoje Manojlović, profesor Mašinskog fakulteta u Beogradu.

U priručniku su izloženi svi bitni problemi u oblasti zavarivanja. Znata pažnja posvećena je podacima o novim vidovima zavarivanja i materijalima koji se zavaruju, a takođe i novoj opremi za zavarivanje.



KNJIGA I

Prvi deo: OSNOVI PROCESA ZAVARIVANJA

I. Fizički osnovi procesa zavarivanja metala i klasifikacija postupaka zavarivanja; II. Proračuni toplotnih procesa pri zavarivanju; III. Metalurgija zavarivanja čelika topjenjem; IV. Kristalizacija rastopine i procesi u zoni uticaja toplotne.

Drugi deo: OPREMA I APARATI ZA ZAVARIVANJE I REZANJE

V. Univerzalni izvori napajanja električnog luka; VI. Oprema za automatsko i polautomatsko zavarivanje pod prahom i elektrolučno zavarivanje pod troškom; VII. Radno mesto elektrovarivača i oruđa za ručno elektrolučno zavarivanje obloženjem elektrodoma; VIII. Montaža, eksploatacija i remont opreme za elektrolučno zavarivanje; IX. Oprema za zavarivanje električnim otporom; X. Elektrode, diskovi i čeljusti mašina za zavarivanje električnim otporom; XI. Instrumenti za merenje i kontrolu parametara režima pri zavarivanju električnim otporom; XII. Montaža, eksploatacija i opravka opreme i aparature za zavarivanje električnim otporom; XIII. Oprema za gasno zavarivanje i rezanje plamenom; XIV. Montaža, eksploatacija i opravka opreme za gasno zavarivanje.



KNJIGA II

Prvi deo: MATERIJALI ZA ZAVARIVANJE I REZANJE

I. Metalne elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje i navarivanje; II. Elektroda žica i praškovi za automatsko i polautomatsko elektrolučno zavarivanje čelika pod prahom; III. Materijali za gasno zavarivanje i rezanje.

Drugi deo: OSNOVE TEHNOLOGIJE ZAVARIVANJA I REZANJA

IV. Ručno elektrolučno zavarivanje; V. Automatsko i polautomatsko elektrolučno zavarivanje pod prahom; VI. Zavarivanje pod troškom; VII. Zavarivanje električnim otporom; VIII. Gasno zavarivanje i rezanje; IX. Aluminotermitno zavarivanje; X. Elektrolučno zavarivanje u atmosferi zaštitnih gasova; XI. Elektrolučno rezanje metalja; XII. Zavarivanje i rezanje metalja pod vodom; XIII. Novi metodi zavarivanja; XIV. Kontrola kvaliteta zavarenih spojeva.

,RAD—IZDAVAČKA RADNA ORGANIZACIJA
11000 BEOGRAD, Moše Pijade 12. Telefoni: 422-517 i 404-765

NARUDŽBENICA — G/10

Ovim neopozivo naručujem: INŽENJERSKO-TEHNIČKI PRIRUČNIK, ZAVARIVANJE (u četiri knjige), po cenil od 2.800.— dinara

ZA GOTOVU — Vrednost naručenih knjiga uplatićeš (prilikom preuzimanja od pošte), ili

NA OTPLATU — Vrednost naručenih knjiga uz godišnju kamatu od 8% otplatiti u redovnim mesečnim rata po prijemu knjiga, računa i uplatnicu, s tim što će prvu ratu uplatiti postaru prilikom prijema. Knjige se mogu otplatiti u 12 mesečnih rata, a najmanja rata je 200.— dinara. Kupci na otplatu, overavaju narudžbeniku u organizaciji gde rade, a penzioneri dostavljaju pretposlednji ček od penzije.

U slučaju spora nadležan je Prvi opštinski sud u Beogradu.

(Prezime i ime)

(Zanimanje)

(Broj lične karte i mesto izdavanja)

(Broj pošte, mesto i adresa stana)

(Radna organizacija i mesto gde je kupac zaposlen)

(Datum)

M.P.

(Ovora o zaposlenju i potpis ovlašćenog lica)

(Potpis kupca)

U našem izdanju svi obrasci su oslobodeni faktora preračunavanja jedinica, a numeričke vrednosti fizičkih veličina preračunate su tako da odgovaraju mernim jedinicama SI i novom Zakonu. Ovaj zamašan posao obavio je dipl. inž. Slobodan Veriga, profesor Mašinskog fakulteta u Beogradu.

Priručnik će poslužiti u praktičnom radu svima onima koji se bave zavarivanjem, i svima onima koji na bilo koji način dolaze u dodir sa zavarivanjem i srodnim postupcima. Osim toga, profesori fakulteta, visokih i drugih stručnih škola i kurseva nači će u njemu potreban materijal za svoja predavanja, a studentima, učenicima stručnih škola i polaznicima stručnih kurseva poslužiće kao dragocena literatura za ispit i proširivanje znanja.

KNJIGA IV

I. Kriterijumi za računsko određivanje parametra režima zavarivanja; II. Zavarivanje niskougrijenih konstrukcijskih čelika; III. Zavarivanje konstrukcijskih srednjougrijenih čelika, niskolegoranih čelika povećano čvrstoće i čelika ka visoke čvrstoće; IV. Zavarivanje termopostojanim čelika; V. Zavarivanje austenitnih čelika; VI. Zavarivanje visokohromnih martenzitnih, martenzitoferitnih i feritnih čelika; VII. Zavarivanje nikli i niklenih legura; VIII. Zavarivanje raznorodnih metala i legura; IX. Zavarivanje čelika i legura otpornih na habanje i drugih specijalnih čelika i legura; X. Zavarivanje liveognog gvožđa; XI. Zavarivanje obogenih metalja; XII. Zavarivanje teško toplih metala i njihovih legura; XIII. Zavarivanje plastičnih masa; XIV. Zavarivanje i lemljenje mikroelementa u radio-elektronici.

UPOREDNI PREGLED TEHNIČKIH STANDARDA: SOVJETSKIH (GOST) I JUGOSLOVENSKIH (JUS) ŠTAMPAN JE U POSEBNOJ KNJIŽICI.

Sve četiri knjige obuhvataju 1.842 strane, 958 tabela, 1.527 slika i dijagrama. Knjige su štampane latincicom, na beloj bezdrvenoj harteni, u tvrdom platnenom povezu sa zlatotiskom, formata 15,5×22,5 cm.

Cena 2.800.—

RAD

FEBRUAR MESEC KARNEVALA



Stariji oblik pokladnih svečanosti: „Zvončari“ u Opatiji



Mlađi oblik pokladnih svečanosti: „Lepe maske“



Februarska razbirljiga: Vreme maskiranja, zabave i veselja

U drugoj polovini februara, u mnogim krajevima naše zemlje, posebno duž jadranske obale, odvijaju se raznovrsne, ali uvek bučne i vesele karnevalske svečanosti — najspektakularniji oblik narodnih običaja.



Potreba za igrom i predstavljanjem: Karneval kao otvoreno pozorište

Među našim narodnim običajima, posebno onim u doba između zime i proleća, najvažniji i najzanimljiviji su praznici u doba Poklada. Mi ćemo se, u okviru ovog napisa o bučnim pokladnim svečanostima u nas, pozabaviti prevashodno gradskim, tipično karnevalskim likovima, koji su u naše krajeve došli kasnije i pripadaju jednom, geografski, mnogo širem prostoru.

Maske

Maska je, nema sumnje, glavno obeležje pokladnih, odnosno karnevalskih svečanosti. Začuđujuća je njena prostorna i vremenska rasprostranjenost. Nalazimo je još na praistorijskim pećinskim crtežima u različitim krajevima sveta; gotovo svuda gde se javljaju prvi ljudi i prve kulture. Bilo je u istoriji naroda koji nisu znali za točak ili plug, ali teško da je ikada postojala civilizacija koja nije znala za masku.

U drevnom Egiptu sveštenici su pod maskama prikazivali određena božanstva. U klasičnoj Grčkoj maska je bila privilegija Bahusova, božanstva koje je svojim darom — vinom — razveseljavalo ljudska srca,

rasterujući im brige i bol. U antičkom Rimu maska je služila da se pri pogrebnim odredima prikažu pokojnikovi preci. Iz svega ovog, nije teško zaključiti da je prvobitna uloga maske bila ritualnog odnosno magijskog karaktera. Pa i maskarade koje su se održale do današnjih dana vode poreklo od negdašnjeg verovanja da one mogu da odbiju i udalje delovanje zlih bića i demona od kuća, ljudi, i useva.

Stručnjaci i etnolozi i antropolozi — dele mišljenje da ishodište savremenih karnevala širom Evrope treba tražiti u prastarim maskiranim povorkama, koje su maskama predstavljale duhove predaka, s prvobitnom namenom da se zastraše i odagnaju zle sile, demoni. One su u dugom nizu stoleća, na putu stvaranja savremenih evropskih civilizacija, preživele različite promene, pa i gubitak svog prvobitnog značenja i svrhe, svodeći se vremenom na puku zabavu, laskrdiju i paradu... Ipak, nisu u pravu oni koji na današnje karnevale gledaju kao na puku turističku atrakciju. Za razliku od mnogih takozvanih „autentičnih“ folklornih priredbi, karnevalske povorke i pokladne svečanosti uopšte, deo su živih proseca. Stara je to i oprobana snaga, koja već stolećima odoleva verskim i svetovnim zabranama — sila koja deluje unutar nas samih i uvek nalazi načina da se prilagodi novim uslovima života.

Lutka od slame i dronjaka

Glavni lik drevnih ophoda i starijih, seoskih pokladnih običaja je — muškarac. Žena se javlja tek u novije vreme kada tradicionalni ophod ustupa mesto modernim karnevalskim maskaradama, vezanim za urbanu (gradsku) sredinu. Današnje, šarene i bučne karnevalske povorke srećemo gotovo u čitavoj Evropi, s mnogo zajedničkih, lako prepoznatljivih elemenata, odnosno likova. Tako se, na primer, prošle godine, u veseloj karnevalskoj povorci koja je išla Opatijom maskirani gosti iz Mudžia, u Italiji, nisu razlikovali od domaćih „maškara“ i s lakoćom su uspostavljali kontakt sa žiteljima Kvarnerske rivijere.

Pored vremenske, iznenadjuje i prostorna rasprostranjenost ovog običaja. U nekim krajevima, duž našeg dela jadranske obale, terminologija vezana za karneval ukazuje da on potiče iz geografski širih prostranstava Evrope, i načine korelacijske karnevala, budući da su i čuvena latinskoamerička ludovanja posledica kolonizatorskih uticaja Španije i Portugalije.

U nekim mestima kod nas, odomaćen izraz „maškare“ za učesnike pusnih svečanosti, dolazi od italijanske reči „mashera“ (maska), a i sam naziv karneval je talijanskog porekla i dolazi od reči „carnevale“. Iz tog karnevalskog inventara zapadnoevropskih zemalja došla je u naše krajeve (na primorje) i sama ličnost karnevala, takozvana „pusta“, lutka od slame i dronjaka, koja u dane pokladnih svečanosti visi po trgovima i raskrsnicama u gotovo svim mestima jadranske rivijere. Njoj sude poslednjeg dana Poklada, uz šalu i smeh, osuđujući je na smrt spaljivanjem ili potapanjem, što ujedno predstavlja završni čin razuzdanih karnevalskih svečanosti.

Više od zabave

Prolazeći određenim naseljem, karnevalska povorka uspostavlja neposredan, često veoma prisian i sadržajan dodir s publikom. U stvari, ljudi koji u određene dane, krajem februara, izlaze na ulice i trgrove primorskih, odnosno dalmatinskih gradova, da bi dočekali obaveznu karnevalsku paradu, nisu publika u pravom smislu te reči, već aktivni učesnici pokladnih zbivanja. U povorci, pored odraslih, učestvuju i deca — ali svima je zajednička upravo ona gotovo dečja radost s kojom se uživaju u sve što se tih dana događa; gotovo da nema mesta duž naše jadranske obale, koje se u te karnevalске dane neće za tili čas pretvoriti u pozornicu, ili prostor za muziku, ples i veselje.

Danas svuda prisutna televizija ima viđan uticaj i na sadržaje pokladnih praznika. Ali, treba reći da se on ne svodi, isključivo, na puko preuzimanje gotovih likova u nedostatu sopstvene mašte, već bi se pre moglo govoriti o rudimentalnoj, za oba fenomena zajedničkoj potrebi za predstavljenjem, odnosno stvaranjem likova, situacija i scena... U pravu su oni koji tvrde da današnje karnevalske svečanosti, kao i obredi iz kojih su proistekle, nose u sebi nešto od one iskonske, ljudske potrebe za igrom i predstavljanjem. Skloni smo poverovati, zajedno sa stručnjacima, da se na mnoge elemente igre u savremenim pokladnim svečanostima može gledati kao na totalno, narodno pozorište, gde svaki učesnik ponaosob postaje glumac i stvara ulogu po vlastitoj zamisli (scenariju). Ali, karneval nije samo pozorište. On je složeniji, sadržajniji, uvek spreman da nas iznenadi i uveri u svoju magičnu privlačnost sve one koji u njemu učestvuju. Mnogi od njih doslovno žive za tih nekoliko pretprolećnih dana. Mesecima pripremaju razna iznenađenja i šale, smišljaju maske i izlazu se ne malim troškovima.

Pokladni običaji odolevaju vremenu. Stolećima su prkosili verskim i svetovnim zabranama. Odavno su izgubili prvobitnu magijsku funkciju, ali žive i dalje. Teatar je zamenio obred, a pod maskom predstavljanja, zabave i igre, kriju se davne funkcije seksualne i političke katarze.

Ali, postoji tu još nešto, čini se dublje i značajnije! Glavna osobina pokladnih navika — maskiranja — koje nam se danas pokazuju kao puka zabava dokonih ljudi, predstavljalo je u dalekoj prošlosti ozbiljno istorijsko verovanje da se na taj način može obezbediti pobeda dobra nad zlom.

Tekst: Ilij Slani

Snimci: Đorđe Đurović

Zemljište, kao osnovni faktor proizvodnje i najveći dar prirode u porodici ekosistema, dugo je tretirano kao pastorče: u senci je opšte brige za čoveka, biljke, životinje, vodu i vazduh. Mada ne postoji evidencija o tačnom stanju poljoprivrednog tla i njegovom iskorišćavanju, procene pokazuju da u Jugoslaviji svake godine „nestane“ oko 14.700 hektara plodnog poljoprivrednog zemljišta koje je izgubilo bitku s fabrikama, naseljima, saobraćajnicama, bujicama, površinskim kopovima, hidroakumulacijama, vikendicama i drugim objektima. Poslednjih deset godina uništeno je oko 150.000 hektara plodnog tla.

Gotovo jedna trećina jugoslovenskog poljoprivrednog i šumskog zemljišta napadnuta je erozijom, što je dovelo do znatnog poremećaja prirodnih cirkulacija ovde i do divljanja bujica. Poplave u slivovima reka sve su češće i katastrofalnije. Nanose ogromne štete privredi, poljoprivredi, ljudskim naseljima, komunikacijama i u velikim razmerama narušavaju se prirodni uslovi života. Preko 2.000.000 nektara branimo od poplava. Evidentirano je oko 25.000 bujičnih tokova.

Dugotrajnim delovanjem zagađivača uništava se vegetacija. Posledica je da je u našoj zemlji 1.600.000 hektara zemljišta napadnuto erozijom: godišnje se nepovratno gubi 10.400 hektara plodnog tla. Da bi se prirodnim putem obnovio oranični sloj zemlje (10—15 cm) potrebno je oko 1.000—1.500 godina.

Ukupne jugoslovenske poljoprivredne površine iznosile su 1959. godine 15 miliona hektara. Danas je to prostranstvo od 14.329.000 hektara (od toga Bosna i Hercegovina ima 2.570 hiljada, Crna Gora 515, Hrvatska 3.258, Makedonija 1.317, Slovenija 876, Srbija bez pokrajina 3.410, Kosovo 590 i Vojvodina 1.794 hiljada hektara). Dakle, za dve decenije površine poljoprivrednog zemljišta smanjivale su se svake godine za oko 33 hiljada hektara!

Situacija u svetu

Oranice u svetu zauzimaju oko milijardu i po hektara, odnosno desetinu celokupnog kopna. Više od milijarde hektara zauzimaju pustinje, oko četiri milijarde je pod šumama, a dve i po milijarde pod livadama i pašnjacima. Međutim, u mnogim delovima sveta — naročito u Africi, Aziji i Južnoj Americi — površine pod pustinjama se proširuju, a tome u znatnoj meri doprinosi čovek. Tako se, na primer, Sahara širi i za sto hiljada hektara godišnje.

Degradacija tla: Šljaka i otpaci često zauzimaju najplodnije parcele

Smatra se da čovečanstvo zbog širenja pustinja, erozije zemljišta, izgradnje saobraćajnica, novih naselja, veštačkih jezera itd. izgubi šest do 12 miliona ha obradivih površina godišnje. Nasuprot tome, na račun pašnjaka, šuma i močvarnog zemljišta obradive površine proširuju se samo za četiri do pet miliona ha godišnje.

Dok je pre 30 godina na svakog žitelja, kojih je sve više na našoj planeti, dolazilo 0,24 ha obradive zemlje, danas dolazi 0,16 ha, a krajem stoljeća svaki stanovnik sveta „imaće“ samo 0,12 hektara.

Stihija i nemar — glavni uzročnici

Iskorišćavanje tla izvan poljoprivrede i šumarstva, kaže dr Husnija Resulović, prof. Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu, ima u svetu, a i kod nas, naročito poslednje tri decenije karakteristike sve bržeg uspona, tako da je ovakav vid oštećenja dobio ozbiljne razmere. Ovakve tendencije su u nekim područjima uvećane, zbog stalnog

povećanja broja stanovništva, i ekspanzije industrijske proizvodnje. Njene dosadašnje karakteristike su stihijost i neracionalnost, kao i nebriga o posledicama na kvalitetni zemljišni fond.

Ima mnogo razloga zbog kojih smo zemljište najboljeg kvaliteta prestajali da obrađujemo. Podizali smo hidroenergetske sisteme, građili naselja, industrijska postrojenja, puteve ili vikendice... Tako je za poljoprivredu zauvek izgubljeno oko 640 hiljada hektara. Naravno, i setvene površine su smanjene. Najnoviji podaci pokazuju da je reč o 726.000 hektara. Dodajmo tome i 424.000 hektara, koliko je ostalo neobrađeno 1959. godine. Ledine su se uvećale do 670.000 u 1978., a godinu dana kasnije ta brojka je povećana za još 23.000 hektara. Od ukupnih oraničnih površina ne obrađuje se devet odsto! Za utehu ostaje pretpostavka da bi se sa tih površina moglo dobiti 1,8 miliona tona pšenice!

Interesantno je da se u dosadašnjim istraživanjima vezanim za procese narušavanja životnog prostora zemljištu nije ukazivala jednaka pažnja u zaokruženom ciklusu tlo — biljka — životinja — čovek

— voda — vazduh. Procesi oštećenja zemljišta po svojoj genezi odnosno nastanku stari su koliko i obrada zemljišta. Zapravo onog časa kada je čovek počeo da krši šumu da bi došao do obradivih površina, počeli su se razvijati i procesi degradacije i destrukcije zemljišta. Žalosno je da se još nije shvatilo kakve štete ljudi sami sebi nanose.

Tri faze uništavanja zemljišta

U odnosu na intenzitet oštećenja zemljišta, treba izdvojiti tri različite faze, koje se međusobno razlikuju po posledicama. To su: degradacija zemljišta; destrukcija zemljišta i totalno isključenje zemljišta — privremeno isključenje i trajno isključenje.

Degradaciju zemljišta izazivaju različite mere koje se pimenjuju u poljoprivredi. Primena ovih mera dovodi do oštećenja: acidefikacije, zbijanja, kvarenja struktura, uticaja pesticida i salinizacije.

Destrukcija zemljišta dovodi do jačih oštećenja tla: brazdaste erozije, otpadne vode, otpadne čvrste materije, otpadni gasovi, podzemni kopovi i teški metali.

ZEMLJUŠTE PASTORČE DRUŠTVA?



KREDA I LOPATA UČITELJA MIROSLAVA

Učitelj Miroslav Miloradović jedan je iz reda onih koji su svojim radom opravdali krilatiku naše akcije „Na učitelju je kultura i civilizacija naroda“. Pokretači akcije, redakcije „Galaksije“, „Praktične žene“, Jutarnjeg programa Radio-Beograda i Kulturno-prosvetne zajednice Srbije i ove godine su dodelili ovo značajno društveno priznanje „Najdraži učitelj“.



Kad se hoće, sve se može: Volica i Miroslav Miloradović sa svojom decom

Kako kontrolisati i stimulisati revitalizaciju?

U svim republikama i pokrajinama problematici zaštite polodnog zemljišta posećuju se u poslednje vreme posebna pažnja. U Sloveniji se Zakon veoma dosledno sprovodi a inspekcije su vrlo aktivne. Ove inspekcijske službe imaju zadatak da vrše i kontrole namenskog trošenja sredstava, prikupljenih na osnovu izuzimanja poljoprivrednih površina (primena Zakona o zaštiti poljoprivrednog zemljišta). Jedna od mera ubuduće bila bi uvođenje visokih zaštitnih taksa za najvređnija zemljišta, posebno za klase od I — IV. Na ovim klasama ne bi smela da se vrši bilo kakva nepoljoprivredna aktivnost. U slučaju njihovog korišćenja trebalo bi uvesti vrlo visoke takse. Sakupljeni novac trebalo bi, kaže dr Rasulović, držati u posebnom fondu, čija bi namena bila isključivo za podsticanje poslova melioracije i rekultivacije zemljišta.

Osnivanje interesnih zajednica za zemljište bilo bi takođe vrlo korisno. Ove zajednice bi se formirale u opštinama. Slično je već uradilo Slovenija. Preko ovih zajednica trebalo bi da se razvijaju sve akcije vezane za izuzimanje zemljišta. Međutim, teško je bez dokumentacije o zemljištu (bonititna klasa, bonitetna karta, iznos uplate za odgovarajuće zemljište i sl.). Zato je neophodno potrebno redovno vođenje katastra izuzimanju zemljišta po opštinama. Naime, u ovu svrhu treba uspostaviti tačnu evidenciju o svakom izuzetom kvadratnom metru zemljišta od strane raznih korisnika.

Za gospodovanje zemljištem bitno je da se sistemom ogleda utvrde podobnosti jalovina za gajenje različitih poljoprivrednih i šumarskih kultura. Neke organizacije to već rade: REIK „Kolubara“, Rudnici „Tito-Banovići“ i Institut za rudarstvo iz Tuzle, Rudnici boksita iz Vlasenice itd.

Pred stručnjacima i naučnicima, kao i drušvenim i političkim organizacijama, staje veoma veliki i značajni zadaci o zaštiti kvalitetnog zemljišnog fonda. Društvo mora ovom problemu da pokloni izuzetu pažnju, da bi se umanjili efekti štetnog delovanja savremenih tokova urbanizacije i industrializacije na poljoprivredni prostor i ostvarili planovi da se proizvede što više kvalitetne hrane.

Rade Ivančević

Totalno isključenje zemljišta predstavlja najteži vid oštećenja, jer dolazi od fizičkog uništenja tla. Ovde valja izdvojiti dve podgrupe: privremeno isključenje koje se odnosi na površinske kopove, šljunkope i glihokope, deponije jalovina, deponije smeća, deponije pepela, kampove, jaružne erozije, klizišta i igrališta; dok trajno isključenje obuhvata: naselja, fabrike, akumulacije, dalekovode, puteve i aerodrome.

Zaštita i obnova

Ima mera, ističe dr Resulović, kojima bi se moglo trajno zaštititi kvalitetni zemljišni fond. Spomenimo:

a) Usmeravanje nepoljoprivrednog korišćenja zemljišta na lošije bonite, na klase od V — VIII. Međutim, za ovo je potrebno rasporelati sa bonitetnim kartama krupnije razmere 1:10.000, 1:5000, pa i krupnijih;

b) Rekultivacija oštećenih površina zemljišta, jer u Jugoslaviji ima preko 100.000 ha oštećenih površina. Na žalost, do danas je rekultivisano samo oko 300—400 ha!

Kako ubrzati poslove? Proces rekultivacije obuhvata skup različitih tehničkih, biotehničkih i bioloških mera kojima se oštećene površine ponovo pretvaraju u produktivne. Na primer: u BiH pod uticajem površinskih kopova oštećenja iznose oko 30.000 ha. Prema prognozi, 2.000 godine ove površine će narasti za još 26.000 hektara. Pri rekultivaciji treba istovremeno rešavati i uređenje celog narušenog prostora. Jedan deo ovakvih površina biće rekultivisan šumskim kulturama, na jednom delu će se izgraditi rekreacioni objekti, zatim manje vodne akumulacije za potrebe poljoprivrede i industrije.

Kojim tempom će se razvijati rekultivacija? Ako bi se tražio neki prosek, znači da bi godišnje trebalo rekultivisati oko 2800 ha! Međutim, jasno je da ovakav intenzitet teško dolazi u obzir.

Koliko se zemljišta može rekultivisati?

Do 2.000 godina neće biti moguće uključivati u ovaj proces više površina. Razlog je nedostatak stručnjaka, finansijskih sredstava, a i nedostatak razumevanja prema ovim merama. Primera radi, na području BiH tempo rekultivacije mogao bi biti: 1981 — 300 ha, 1982 — 500 ha, 1983 — 650 ha, 1984 — 800 h, itd. To znači da bi se, iz godine u godinu, ova kvota povećala, tako da u 1990. godini dostigne 2.000 hektara. Drugim rečima, na kraju 2000. godine ukupno bi se rekultivisalo 33.000 hektara. Znači, ovim putem bi se sposobilo oko 60 odsto od ukupne količine oštećenih površina.

Ovakav rad istovremeno zahteva i školovanje kadrova, koji bi mogli da se uključe u ovakve akcije. U drugim zemljama postoje posebne preduzeća koja zapošljavaju veliki broj stručnjaka raznih profila. Primera radi, prosečne površine

lako dosta zabilo, selo Radnja Donja, tridesetak kilometara od Doboja, deluje ipak pitomo. Kućama se može prići seoskim, više utabanim nego makadam putem preko Stanara, ili asfaltnim drumom preko Jelaha, pa opet makadamom devet kilometara do kuća razbacanih po brdu duž puta. Do pre sedam godina nije se moglo ni ovako. Meštani su se snalazili na razne načine. Jednostavnije je ipak bilo kupiti gumene cizme i tako godinama gaziti blato, nego razmišljati o popravci puta, tražiti dugotrajnija rešenja.

I tako sve dok u selo nije došao mladi bračni par, učitelji Volica i Miroslav Miloradović. Očevici prvog roditeljskog sastanka kažu da je to više bio roditeljski sastanak sela, nego učeničkih roditelja i učitelja. Razgovaralo se najpre o uslovima u kojima meštani žive i rade, pa onda o učenicima, njihovim domaćim zadacima, obavezama i slično. Učitelji Volica i Miroslav rekli su otvoreno:

— Uslovi života i rada učenika, pa i meštana, moraju se popraviti.

Zakazana je odmah i radna akcija. Već sutradan na putu, sa lopatom u ruci, našao se učitelj Miroslav. „Otkud učitelju lopata“, pitali su se meštani, a onda su se jedan za drugim ubrzno okupili oko njega i proučili na posao. Kamen po kamen, i put je u rekordnom roku popravljen, ospособljen koliko-toliko za zaprežna kola, pa i automobile.

Šta se drugo moglo očekivati od ovih mladih ljudi?

— Pa i nismo baš očekivali — kažu meštani. — Bilo je učitelja i pre njih. Nije im padalo na pamet da bilo šta urade. Kad je došao Miroslav, zapitivali smo se između sebe: „Šta li će ovaj na izgled nejaki brkajlija nama i našim godinama nagomilanim problemima. Kad, ne leži vraže. Svakog dana „uča“ nešto traži. Ne ume da sedi besposlen. Ko zna šta će mu sutra pasti napamet“?

Zaista meštani Radnje Donje u pravom smislu reči žive i rade za prekosutra. Čvrsta ruka učitelja Miroslava uhvatila ih pa nemaju vremena ni da se pohvale onim što postižu. A trebalo bi. Jer, ono selo od pre sedam godina i sadašnji njegov izgled ne mogu ni da se uporedi. Stara školska zgrada sada je prava lepotica sela. Moderno opremljene učionice, nova nastavna učila . . . Školsko dvorište — aleja ruža.

Miroslav i Volica gaje posebnu ljubav prema cveću. Zasađeno je 100 stabala ruža koje daju posebnu draž ovoj zabitici. Meštani i deca zavoleli su hortikulturu kao da od nje žive.

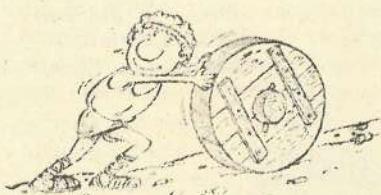
— Sećam se, matematika je bila poseban problem za roditelje, pa smo ih, da bi deci pomagali u rešavanju domaćih zadataka, moralni obučili. Tako sam pre podne učio decu, posle podne roditelje — kaže Miroslav.

I kad je pomislio da je sve gotovo, eto, u nadležnost mu pada da u selu izgradi prostorije za mesnu kancelariju. Biće tu i razglasna stanica . . . Omladina hoće svoje prostorije, bioskopsku salu, sportske terene. Život je bogatiji, raznovrsniji. Selo Radnja Donja živnulo je. I opet je tu učitelj Miroslav sa svojom lopatom, krampom, mistrijom za malter. Volica sa svojim učenicama i ženama iz sela; da niko ne kaže kako se u Radnji Donjoj ništa ne radi.

— Eto, neka o tome i u novinama piše. Pa ako naš Miroslav na svojim grudima ponese ZLATNIK SA LIKOM DRUGA TITA i dobije priznanje „Najdraži učitelj“, znaće se dobro zašto ga je dobio — kažu u Radnji Donjoj.

M. Antonić

CRNO, CRNJE, NAJCRNJE



Taman sam pomislio da su moji napisni u „Galaksiji“: „Izvinite da li ste (para)normalni?“, „Car je go!“, „Dodonovo carstvo“ i „Rekvijem za parapsihologiju“ iz 1979. godine zadali odlučan udarac našim parapsiholožima i da se njihov glas više neće čuti, kada se, kao u ružnom snu, posle „Ponoćne promenade“ RTV Novi Sad ponovo podigla parapsihološka „kuka“ i „motika“.

Predvođeni novim magom, Džunom Davitašvili — čudotvorkom iz Tbilisijsa — potpomognuti televizijom i štampom, naši parapsiholozi su ponovo razvili svoje zastave i zakreketali u sav glas. Ali, ovoga puta nisu u pitanju samo parapsihološka akademska neklapanja, već se radi i o osećanjima i zdraviju ljudi!

Pisac ovih redaka imao je više prilika da se suoči sa zastupnicima kvazihaučnih disciplina. Naročito su mu poznati naši parapsiholozi i njihova „učenja“. Sa njima se nosio na uglednoj „Utorničkoj akademiji“ — razgovorima o nauci i umetnosti, koje je godinama uspešno vodio majstor pisane i izgovorene reči, muzikolog dr Dragutin Gostuški. Zahvaljujući njegovoj tolerantnosti i značajnosti, a donekle i nedostatku tradicije u diskutovanju naučnih problema kod nas, nosioci parapsihološke „misli“ imali su

nekoliko istupa u sali SANU, kao i Narodnog muzeja u Beogradu. Ali, to nije bilo sve. Uprkos tome što se u prostorijama ovih uglednih institucija, žarišta kulture, od njihovog osnivanja nisu čule veće gluposti od onih koje su izgovorili i zastupali naši parapsiholozi. Zabavni program RTV Novi Sad smatrao je da je korisno da upozna milionski jugoslovenski auditorijum sa mišljenjem članova „Amaterskog društva za izučavanje čoveka i svemira“ iz Beograda (jezgra srpske parapsihologije), pa je u svoju emisiju „Ponoćna promenada“ sa temom: „Leteći tanjiri“ decembra 1980. pozvao predsednika društva Slobodana Petkovića. Verovatno drugovi iz RTV Novi Sad drže da je istina ono što amateri pišu za svoje društvo. da je ono, citiram: „... organizacija od republičkog značaja i u sastavu je Univerzitetskih klubova tehnike, podržavano od društvenih i društvenopolitičkih organizacija ...“ pa „uglednima“ daju šansu u svom programu.

Parapsihološka promenada

Jedna prevara i šarlatansko razmišljanje predvodnika naše parapsihologije nisu bili dovoljni uredniku i voditelju Zabavnog programa RTV Novi Sad. Oni su mislili da naši gledaoци zaslužuju da ponovo vide i

čuju Slobodana Petkovića, ali ovoga puta o mnogo osjetljivijoj temi — koja se tiče čovekovog života. Nova „Ponoćna promenada“ (RTV Novi Sad, decembar 1981.) imala je za temu, zvanično, parapsihologiju. Ali, to je bio samo privid. Uistinu, radilo se o „čudotvorki“ Džuni i njenim „isceliteljskim mogućnostima“.

Voditelj meša karte

U preliminarnim razgovorima o emisiji, koju sam predložio Miloradu Crnjaninu još preprošle godine u nadi da ćemo pitanje parapsihologije razmotriti na način kako ona zaslužuje i razotkriti njene „mrdalice“ i prevare, drug Crnjanin mi je obećao da neće pozivati Petkovića i njegove istomišljenike. Međutim, u emisiji me je sačekao Petković sa svitom. U program je, pored Slobodana Petkovića, iz Amaterskog društva pozvan još jedan član, inženjer. Da bi se Džuni dala „odgovarajuća“ važnost, tu je bio i „krunski svedok“ — navodno izlečeni Džunin pacijent filmski reditelj Vladimir Pavlović — kao i novinar „Ilustrovane politike“ Dragutin Gregorić, čovek koji pre toga uopšte nije video Džunu, ali je Vladimirova kazivanja verno pretvio u tekst. Pored njih, bili su tu i izvesni doktor Tolja — Džunin „izdanak“, koga, takođe, treba da krase „isceliteljske moći“ (on je verovatno pozvan da, ako zatreba, nešto i demonstrira na licu mesta) — i Đuro Koruga, asistent Mašin-

skog fakulteta. U posebnom taboru bili su lekar dr Marković i nuklearni fizičar dr V. Ajdačić. Upoznat sa učesnicima emisije, mogao sam samo da negodujem i žalim što umesto njih nisuli dr Vladeta Jerotić, neuropsihijatar i Žarko Korač, psiholog. Ali, glavno iznenadenje je tek sledilo.

Umešni voditelj podelio nas je u tri grupe: parapsihologe, svedoke i naučnike. Mi nismo mogli da se susretнемo pred kamerama, jer bi tada „režija“ propala. Tada ni Džunina telefonska poruka naciji ne bi imala željeni efekt, jer bih se ja, možda, usudio da podigmem svog „džokera“ — karikaturu žene koja rukom miluje glavu čoveka kao gatalica koja dodiruje staklenu kuglu. Još niko osim voditelja nije znao čemu će sve to da vodi. Predstava je mogla da počne.

„Džuna misli na nas!“

Prvo su dati inserti iz filma „Stalker“ i „Furije“ u kojima su prikazane ultimne gluposti — pomeranje predmeta pogledom i izazivanje požara, potresa i stravičnih smrти parapsihološkim delovanjima na daljinu. Pošto smo od Petkovića i njegovog istomišljenika čuli da je sve to moguće, stvorena je atmosfera da se pređe na centralnu temu — na Džunu iscelitelju i njena ne manja čuda. Jugoslovenska javnost imala je dosta prilika da se još pre emisije RTV Novi Sad upozna sa Džuninim „domašnjem“. „Večernje novosti“ i „Ilustrovana politika“ bezobzirno su zaludivali javnost svojim napisima, tako da je RTV Novi Sad već „ošamućenom“ gledaocu mogla da dâ poslednju parapsihološku „injekciju“. A, tu su bili i



jedan „izleženi“, jedan svezna-jući novinar, jedan lekar da sve to potvrde i jedan mašinac da kaže nešto na drugu temu — o akupunkturi. Televizija pribega-va nečem veoma efektnom. Ona poziva Džunu. Čudotvorka govori naciji, pozdravlja nas, čestita nam praznik i moli nas da joj ne dolazimo jer ima pune ruke posla lečeći ljudi. Kao da govorи sam Bog, nacija pažljivo i ushićeno sluša. **Džuna misli na nas**, ona nam se obraća!

„Iseljenik“ je potvrdio da je „prohodao“, novinar da je sve to istinito, Tolja-lekar je nešto muckao, ali je i on potvrđivao da je to moguće i da tu, bar što se medicine tiče, nema sumnje. Zatim je došao red na „sumnjičave naučnike“. Jedan od njih, dr Marković, uistinu je veoma lepo i mnogo govorio — u skladu sa svojim odelom, kao za „slikanje“ — ali, na žalost, ništa nije rekao. Jedino što sam mogao da razaberem je to da se takva stvar ne može odbaciti (iseliteljstvo mahanjem ruku, tj. dejstvom „biopolja“). Meni je ostalo oko dva i po, tri minuta da komentarišem ovo višečasovno beslovje. I tek tada sam shvatio da sam upao u parapsihološku „mrdalicu“ RTV Novi Sad — da sam poslužio kao najobičniji paravan. To bože, tu je nauka i njen se sud mora čuti!

Džunine žrtve ...

Podstaknuti televizijskom emisijom o Džuni (televiziji se danas najviše veruje), pisanjem dnevne štampe i nedeljnika, stotine bolesnih krenuli su u Moskvu „putem nade“. Sasvim je jasno da se to moglo očekivati. Ali niko, baš niko, za to nije mario! Kao da se ne radi o ljudima, o njihovim patnjama i, možda, poslednjim nadama. Kod nas kao da ne postoje lekarska društva, medicinski fakulteti, akademije nauka. Svi čute i čekaju... Boje se da se ne zatele, da ne pogreše. Prave se kao da ih se cela stvar ne tiče! To je izvan nauke, izvan njihove struke!? A ljudi, u potrazi za izlečenjem, čine i nemoguće. Mnogi će se iz Moskve vratiti osiromašeni, ojađeni, prevareni. Čija su oni briga? Od koga mogu dobiti potreban savet i pomoći? Šta je istina, kome verovati?

Strašna je istina da je u ovom slučaju oko Džune i njenih „čudotvornih moći“ otka-zao ceo naš naučni establi-šment i svaki pojedinac koji sebe smatra naučnikom ili le-karom. Ne možemo prihvati pravdanje. „To nije moja stru-ka“. To je isto kada bi rekli: „To se mene ne tiče“. Ono što smatram dužnošću pravog naučnika jeste posmatranje

svakog fenomena u kontekstu našeg celokupnog pozitivnog znanja, njegovo kritičko ispitivanje, pre svega, u duhu osnovnih naučnih principa. Na žalost, izostanak normalno očekivane reakcije naučnika baca veliku mrlju na mnoge koji bi se morali osećati odgovornim. Ili se, možda, uopšte ne radi o naučnicima, već o običnim zanatljamama u nauci?

... i Džunini izdanci

Na drugoj strani, novinari, ne birajući sredstva i, ne misleći o posledicama, razvijaju priču o Džuni do neviđenih razmera. Da li ih na to goni želja za sopstvenom afirmacijom, ili požudna glad njihovih kuća za većim tiražom? U svakom slučaju, dileme nema, radi se o gubitku savesti i izostanku svakog moral-a. Najgore je to što se i posle zvaničnog saopštenja sa sovjetske strane, u kome se kaže da sovjetska nauka niti odobrava niti priznaje metode lečenja Džune Davitašvili („Akademici osporili Džunu“ — „Politika ekspres“ od 9. XII 81.), sve nastavlja po starom, kao da saopštenja nije ni bilo. Pitam se, samo, da li bi akteri ove ujdurme poveli svoje najbliže na lečenje Džuni — ili bi potražili lekara od struke?

Od svega, ipak, smatram najcrnijim što su se svemu ovome priključila dva lekara, i to dva neuropsihijatra! Dr Stevan Petrović u svojoj izjavi za „Praktičnu ženu“ (br. 665, od 12. XII 1981) tvrdi da ga „impressioniraju neki aspekti parapsihologije koji su u direktnoj suprotnosti s nama poznatim zakonima fizike“ i da veruje u telepatiju i prekogniciju, a dr Tihomir Kojić, za koga su levitacija, dematerijalizacija i materijalizacija parapsihološkim dejstvima sasvim realni fenomeni (!!) („Zum Reporter“ br. 806 od 24—31. XII 1981) žali što je medicina pošla novim tokom. On kaže: „Velika nesreća medicine je što je izgubila nekadašnju magičnu moć. Nekad je doktor bio magijska ličnost — kad dodirne rukom, prolazi bol, kad dâ lek, bolesnik se izleči.“ Želeo bih samo da znam kod kojih sve to bolesti magija pomaže, koliko dugo „izleženi“ ostaje zdrav, i čemu, onda, čitav razvoj moderne medicine od Harveja do naših dana. Po meni, velika je nesreća kada se neuropshijatri, čije je osnovno oruđe racionalna misao, vraćaju u vode mistike i pseudonauke. Jedna je stvar biti otvoren prema fenomenima, a druga je vraćati se u pećinu.

Ovakvo stanje stvari dovelo jedo povampirenja parapsihologije. Sada već svaki naš list ima

svoga domaćeg „čudotvorca“. To je ili Rista iz Bogorodice, Vidak Jukić iz Andrijevice, dr Tolja iz Velike Gradiške, ili drugi. Izgleda da više nije potrebno ići u Moskvu ili čekati da Džuna iskoluje stotine novih „iscelitelja“, već je dovoljno ukrcati se na neki od naših domaćih autobusa.

„Džunina sila“

Razumnom čoveku dovoljno je to da se od Džunine kuće do Urala ne formira red bolesnih koji traže sebi isceljenje. Da nekim čudom ona zaista zrači i leči, mi Jugosloveni od sovjetskih građana ne bismo mogli da stignemo na red. Ali, ima mnogo ljudi kojima i najočigledniji argument nije dovoljan; oni traže objašnjenje koje bar ravno „fenomenu“ ili njihovim očekivanjima od njega. Pa evo, ukratko, da ga izložim.

Delovanje čoveka na okolini, uključujući tu i drugo biće, može da se, u principu, odvija putem tri fizičke interakcije. On može delovati elektroslabom silom, jakom silom i gravitacionom silom. Jaka sila se ispoljava samo u domenu atomskih jezgara, pa zbog svog krajnje ograničenog domašaja ne dolazi u obzir. Gravitaciona sila (privlačenje) je tako slaba da se njen dejstvo oseća tek kod masivnih nebeskih tela. Znači, ostaje jedino elektroslaba sila, ili neka nova, još neotkrivena fizička interakcija.

Elektroslaba sila dejstvuje u dva domena. Uslovno, možemo reći, u domenu mikro-tela i u domenu makro-tela. Prvi odmah možemo zanemariti. U drugom se javlja klasična elektro-magnetna sila, koja je do danas najbolje izučena od svih prirodnih sila. Ogromno iskustvo koje je stečeno u ispitivanju elektromagnetskih interakcija i perfekcija kojom teorija objašnjava sve fenomene iz domena ove interakcije ne ostavlja ni najmanji mogući prostor za delovanje „biopolja“.

Imamo merne instrumente koji pokrivaju opseg od jednosmerne struje do frekvencija kosmičkog zračenja, ali oni na Džunine „sile“ ostaju potpuno nemi, njen „biozračenje“ (vidi „Rekvijem za parapsihologiju“ — nalaze J. Tejlora i E. Balanovskog, prema kojima lečenje „zračenjem čoveka“ omašuje za faktor 100 milijardi!). Ostaje nam jedino da prepostavimo da zbog Džune u fiziku treba da uvedemo novu interakciju ili silu. Priznaćete da bi bilo krajnje nerazumno da to činimo, kada je nigde do sada još nismo otkrili, mada smo u stanju da uočimo i prelet jedne jedine čestice čija je masa mnogo puta manja od 10^{-30} kg, koja

živi tek milijarditi deo sekunde i raspolaže praktično beskrajno malom energijom. Konačno, i teorija prirodnih interakcija, koja u poslednje vreme postiže uspehe u objedinjavanju prirodnih sila, odriče ovaku mogućnost. Pitanje Džuninog „zračenja“ i „biopolja“ ne vredi dalje razmatrati.

Nagon ka iracionalnom

Međutim da li ona leči? Nije na meni da o tome sudim. O tome su presudu izrekli sovjetski lekari, akademici. Pa, u čemu je onda stvar? Od Isusa Hristosa do Džune i našeg Riste iz Bogorodice hiljadama puta ponavljala se ista priča. Ona svake godine u Lurd, u manastiru Gornjaku i drugde doživljava svoju reprizu. Bolesni ljudi hrle ka svetim mestima, čudotvorcima, lažnim vidarima. Oni piju benzin da bi se izlečili od raka, čitaju molitve, posipaju se vodicama i prahom sasušenog krila slepog miša. Ponеком sama vera u isceljenje — sugestija — pomogne. Sugestija je iz davnina poznata i koriscena. Njeno delovanje se ne može odbaciti. Ali, ona ne može pomoći kod brojnih objektivnih oboljenja — raka, šećerne bolesti, kamena u žuči ili bubregu, anemije, bolesti tiroide, i stotine drugih. Dovoljno je reći da je u oko 2000 bolesti kod čoveka uzrok greška na molekularnom nivou. U svim tim slučajevima samo bi molekularni inžinjeri mogao da doneše trajno isceljenje; svako „biozračenje“ bi se pokazalo apsolutno nemoćnim, jer ono nije u stanju da promeni molekularni grad miliarde miliardi molekula u našem telu. Konačno, napustimo objektivan teren — nauku i medicinu.

Današnji čovek pritisnut tehnikom i tegobama savremenog života ispoljava čudesnu potrebu vraćanja iracionalnom. U tome ja vidim razlog njegovog bega od moderne medicine, koja nije svemoćna, ka magijskoj, „svemoćnoj“ Džuni. Na tom putu čeka ga jedino razčarenje. Mislim, zato, da nisam pogrešio kada sam pre dve godine na stranicama CRNO NA BELO(M) „Galaksija“ br. 86, str. 20) pisao: „Da bi se bolest koja se širi u vidu pseudonauke sprečila, potrebno je prvo razmeti njene uzroke, a zatim preduzeti akcije osnovane na zdravom razumu i istorijskom iskustvu. U suprotnom, može se desiti da se, pored obolelih, i zdravi upute ka piramidama“.

Umesto piramide, sada su se javili Džuna i njeni „izdanci“. Pitam se šta će biti sutra?

Prof. dr Vladimir Ajdačić



Poruke u prošlost svemira

Dugogodišnji sam čitalac „Galaksije“, praktički od njenog prvog izlaženja daleke 1972. godine.

Razlog mom javljanju je feljton o vanzemaljskim civilizacijama i perspektivi da s njima stupimo u kontakt. Naime, cijeloj toj „raznorodnoj“ diskusiji želio bih dati mali „rezime“.

Koliko mi je poznato, glavni kamen spoticanja bilo je pitanje da li smo sami u svemiru ili nismo. Dosadašnja radio-istraživanja neba debelo govore u prilog naše svemirske samoće. S druge strane, protivnici te teze, čude se zašto još nismo dobili nikakav radio-odgovor vanzemaljskih civilizacija. Pri-

tome svi oni zaboravljaju da je glavni razlog te radio-šutnje mogućih svemirskih bića, faktor vremena.

Radio-astronomi koji šalju signale u pojedine galaktičke objekte, šalju zapravo poruku u PROŠLOST svemira, jer slika tog djela svemira postojala je pred mnogo svjetlosnih godina. Kad bi ih netko pitao kako izgleda to mjesto sada u 1981. godini, ne bi znali sasvim pouzdano odgovoriti. Zbunjeno bi nam pokazali „sliku“ svemira, ali koja vrijedi pre mnogo godina (toliko je radio-signal putovao do nas). Jer signal koji mi šaljemo sada prema „Orionu“ stiće će do „Oriona“ kroz nekoliko desetaka svjetlosnih godina i pitanje je da li će taj isti „Orion“ biti tamo. Može se desiti da signal jednostavno „proša“ kroz prazni prostor. Znači, ponor koji nas dijeli od kontakta je kontinuum prostor-vrijeme. Pa gdje je onda tu izlaz, pitat će netko. Odgovor je: komuniciranje s najbližim zvjezdanim sustavima, na primer Alfa Centauri. Tu možemo dobiti pouzdan radio-odgovor (šutnja-ako nema ništa, kontrasignal-ako ima nešto). Jer ne zaboravimo: odgovor s Alfa Cen-

taura stigao bi tek za cca 9 god. pod uvjetom da oni odmah dešifriraju naš signal i pošalju svoj, (naime, naš signal putuje do Alfe Centauri cca 4,5 svjetl. god). A sve što je dalje, eksponencijalno produžava iščekivanje odgovora, pa su i mogućnosti za promašaj veće. Slikovito rečeno: naše upućivanje radio-signala izgleda slično gađanju pokretnih mете, tj. nikad je ne bi pogodilo kad bi gađali direktno u nju, jer bi hitac prošao iza nje. Otpriklike tako izgleda naše sadašnje radio-traganje za dalekim civilizacijama.

No ipak ne gubimo nadu — upornost se kad-tad isplati, jer život nije splet sretnih okolnosti na Zemlji, već logična nadgradnja razvoja i kretanja materije pod određenim uvjetima na svim mjestima u svemiru.

Dražen Kozulić, Zagreb

Mojoj ženi se to takođe dogodilo pre četrnaest dana, ali su mi je vratili već posle deset minuta

Neljudski odnos prema životinjama

Pretplatnik sam „Galaksije“ od samog početka njenog izlaženja. U broju 73 od maja 1978. godine, na 32. strani, stampali ste i jedan članak pod naslovom „1978. — godina zaštite životinja“, koji sadrži informaciju da je te godine proglašena Opšta deklaracija za zaštitu životinja, u kojoj pored ostalog stoji:

„Cl. 3. a) Nijedna životinja ne sme biti izložena maltretiranju ili svireposti.

Cl. 4. a) Svaka životinja koja pripada divljoj vrsti ima pravo da živi na slobodi u svojoj prirodnjoj sredini, na kopnu, u vazduhu ili u vodi i ima pravo da se razmnožava. b) Svako oduzimanje slobode pa bilo u obrazovne svrhe, protivno je ovom pravu.

Cl. 10. a) Nijedna životinja ne sme se koristiti radi čovekove zabave. b) Izlaganje životinja, i spektakli za koje se koriste životinje, nemirljivi su sa dostojanstvom životinje.

Cl. 14. b) Prava životinja moraju biti zaštićena zakonom kao i prava čoveka.

Zaista lepo formulisano, samo ne znam da li postoji i kod nas Zakon o zaštiti životinja, a ako i postoji vidim da se isti ne poštuje od strane nadležnih organa poselima.

Ovoga leta su, na relaciji Vrbas — Sombor, prolazili Romi, i to nekoliko kola, sa bednim i izmučenim konjima, vodeći sa sobom medvede. Žalosno je bilo pogledati taj neljudski čin. Medvedima uvučena karika u nos ili gornju usnu, vode ih kroz selo, udaraju štapom i traju lancem privezanim za tu kariku u nos ili za usne koje krvare da bi jadni medved igrao, cupkao. Treba li većeg i surovijeg prekršaja humanosti prema ovim životinjama, koje kako stoji imaju takođe svoje dostojanstvo.



Da li je tim ljudima za taj posao izdata zvanična dozvola, ili rade na svoju ruku, kradom? Ako je ta delatnost i kod nas Zakonom zabranjena, kao u nekim zemljama, zašto se onda to ne sprečava zakonskim putem.

Želeo bih da ovaj moj dopis postigne nešto i kod naših foruma, da se ovaj zaista nehuman čin prema životinjama spreči.

Tihomir Marić
Sivac, B. Radičevića 2

Loša štampa

Broj 115 je tako loše odštampan da to svaku meru prelazi. Desi se da nekad slučajno neka slika bude nejasno reproducovana ali da 50% nekog časopisa bude tako aljkavo reproducovano to još nisam video. Prosto rečeno slike i tekst izgledaju kao da su duplo odštampani. Pošto sam grafički tehničar i znam put časopisa od pripreme pa do reprodukcije, tj. štampe, moje mišljenje je da trebate obratiti pažnju na montažu a takođe i štampu da tekst ne buce zamrljan.

Što se tiče same „Galaksije“, zasluguje mnogo više pohvala nego kritika. Meni se sviđa što ste uveli medicinu kao stalnu rubriku. Sve u svemu izbor tema nije loš, staviše veoma dobar.

Moram vam reći da mi je veoma krivo što ne objavljujete postere. Voleo bih da to budu posteri aviona, brodova, naučnika, pa makar za to plaćali i veću cenu.

Pošto je „Galaksija“ jedini časopis ove vrste u Jugoslaviji, značajnu ulogu ima u popularizaciji nauke i informisanja iz svih oblasti. Stoga bi trebalo da se obrati pažnja na izgled i sadržaj.

Ivan Ištvanić
24214 Tavankut
D. Tavankut 574

Verovatno vam je u ruke došao neki oštećeni primjerak „Galaksije“. Poslali smo vam novi broj 115. Nadamo se da će sada biti sve u redu

Ko to čita tuđu „Galaksiju“?

List mi se sviđa u celosti ali bih voleo da i vi proprati ovu seriju naučnih filmova Karla Sagana koja je počela na TV, ako ne tekstom a ono bar kojom fotografijom — ovaj prvi deo serije mi se jako svideo.

A sada bih prešao na ono zbog čega vam, uglavnom, i pišem. Ne znam da li vam se pretplatnici koji put žale ali ja moram! Već drugu godinu ne dobijam poklon prilog — kalendar. Verujem da to nije vaša greška već nepažnja pošte. Da napomenem, desi se da ne dobijem ni pojedine brojeve ili stignu tek desetog u mesecu. Toličko o pošti. (Možda bi bilo bolje da kupujem u novinaricu?)

Serendei Jožef
Ul. Birisa Kidriča 51
25220 Crvenka

Žao nam je što ste ostali bez kalendara. Odmah smo vam poslali dva. Što se tiče brojeva koje niste dobili, situacija je zbilja neugodna. Čak i ako prihvatimo mogućnost da ponekad neka pošiljka može i da zaluta u putu, ne možemo da prihvatimo činjenicu da se to tako često dešava, kao u Vašem slučaju

Piše jedan „deran“

Možda ćete se začuditi da vam piše jedan „deran“ od 12 godina. Ali, tako je. Skupljam „Galaksiju“ od februara 1981. godine i posle dugog čitanja i razmišljanja tek vam se sad javljam. Pošto idem u VI razred osnovne škole čitam samo ono što razumem, a volim: planetologiju, zanimljivu nauku, istoriju, o kocki... i kao najviše elektroniku, jer želim da postanem elektroničar. „Ga-

laksija“ mi se veoma sviđa. Ali voleo bih zanimljiviju naučnu fantastiku i da bude ako je moguće u nastavcima, da čoveka nešto kopa i da jedva čeka sledeći broj. I još nešto: ja sam bar tako navikao da sve što pročitam (ako je moguće) i ostvarim u delu, pa bi bilo dobro, ako ste u mogućnosti, da pored svakog naučnog teksta stavite i neki „dokaz“ (ogled, eksperiment). Pored svega ovoga, imam i jednu molbu. Rekao sam da sam počeo da skupljam „Galaksiju“ od februara 1981. a nedostaje mi broj 105 da bi mi zbirka bila potpuna. Molio bih vas da mi pošaljete taj broj a ja će platiti pouzećem.

Nadam se da moje pismo nećete čitati s podsmehom i prezirom što jedan dečak od 12 godina čita „Galaksiju“.

Boljoš Tibor, učenik
Lenjinova 9/4
23000 Zrenjanin

Ne samo da nismo čitali „s podsmehom i prezirom“ Tvoje pismo nego smo se čitajući ga radovali što ima sve više dečaka i devojčica koji nam pišu da čitaju „Galaksiju“ i da tu nalaze tekstove, vesti ili fotografije koje ih zanimaju, koje ih nagone da razgovaraju sa svojim roditeljima, starijim drugovima i poznanicima ili sa nastavnicima i da ih pitaju sve što nisu razumeli. Na primer, Ljilja Novaković iz Novog Beograda, Otona Župančića 6, piše nam: „...uvek pre mame prelistam Galaksiju. Zanima me astronomija i uopšte sve. Ali ja ne razumem baš sve do kraja pa pitam tatu ili mamu. A kad oni nemaju vremena uzmem svoje enciklopedije. Imam i dva astronomска atlasa i tamo tražim...“ Spasojević Petko, nešto stariji učenik iz Titograda, Tološib, između ostalog kaže: „... želio bih još da kažem da ja i moji drugovi koji smo postali redovni čitaoci vašeg lista pomalo i zamjeramo. Zaboravio sam da napomenem da sam III razred srednje ekonomski škole, ko-

mercijalni smjer, ali bi bilo mislim bolje kad bi u listu imali mali rječnik manje poznatih riječi i pojmove...“ Ima i takvih mlađih čitalaca koji pitaju Redakciju sve što nisu razumeli. A mnogi traže ne samo odgovore na pitanja već i pomoći u rešavanju školskih zadataka.

Sasvim smo sigurni da ćeš postati vrstan elektroničar i već smo pomalo ponosni što i mi tome na neki način doprinosimo.

Za naučnu fantastiku koja Ti se sad čini nedovoljno zanimljiva, ne brini: pošto čuvaš „Galaksiju“ moći ćeš kasnije, kad malo porasteš, ponovo da je čitaš i — onda ćemo ponovo o tome popričati. I, da bi Ti „zbirka“ bila potpuna, šaljemo Ti na poklon „Galaksiju“ broj 105.

Ostalo je još da Ti kažemo da „Galaksija“ ne objavljuje naučne tekstove nego piše o nauci, o zbivanjima u svetu nauke i povodom toga i objavljuje naučno-popularne priloge a to znači „prevedene“ sa stručnog, nenaučnicima teško nerazumljivog jezika, na literarni govorni jezik koji razumeju svi obrazovani ljudi. Zato svi „dokazi“ ostaju u naučnim tekstovima koji se štampaju ili kao posebna naučna saopštenja ili u stručnim naučnim publikacijama.

Pa, dobro došao među najmlađe pitače, pardon, čitače „Galaksije“.

Mala pošta

Smaji Haliloviću iz Prijeopolja, Sarajevska 36 i svim drugim čitaocima koji su tražili privatne adrese naših saradnika javljamo da nije uobičajeno — ni kod nas ni u svetu — davanje tuđih privatnih adresa.

Svima čije su adrese tražene možete pisati na lično ime preko „Galaksije“ i svako pismo će biti dostavljen.

Dinosauri kao intelligentna bića

Šta bi se dogodilo da dinosauri nisu izumrli pre 65 miliona godina? Kanadski paleontolozi smatraju da je jedna njihova vrsta mogla da evoluiru u intelligentnog dvonošca, sličnog modelu prikazanom na fotografiji.

Polazna tačka Dejla Rasela (Dale Russell), stručnjaka za fosilne ostatke u Nacionalnom muzeju Kanade u Ottavi, jeste — stenonihosaur. Ovaj jedan i po metar visok i 40 kilograma težak mesožder živeo je pre 75 miliona godina. Na osnovu merenja proporcije između težine njegovog mozga i težine tela, Rasel je zaključio da je stenonihosaur verovatno bio na nivou inteligencije oposuma, dakle na samom dnu reda današnjih sisara, ali nekoliko puta razumniji od većine ostalih dinosaurya.

Stenonihosaur nije bio usamljen; pojedinačni ostaci sličnih malih intelligentnih dinosaurya takođe su pronađeni. Na-

Da dinosauri nisu izumrli: Da li bi stvorenja slična ovome danas vladala svetom?



žalost, ostaci takvih nevelikih dinosaurya dočekali su naše dane u prilično jadnom stanju; sačuvano je samo 10 do 15 procenata kostiju za najbolje primerke stenonihosaura, a ni jedna iz bližih vremena koja bi osvetila kasniju evoluciju ove vrste.

Rasel konstatiše da je u razmehu od 200 miliona godina postojao spori, ali kontinuirani porast „encefalizacije“ — odnosa težine mozga prema telesnoj težini — kod većine intelligentnih bića na Zemlji. Encefalizacija se često uzima kao osnova za procenu komparativne inteligencije. Raselova kvantitativna skala encefalizacije daje, recimo, glistama i insektima vrednost — 1, stenonihosauru — 20, a čoveku — 350.

Ubeđen da bi ovaj trend potrašta inteligencije bio očevidančak i da su dinosauri preživeli, Rasel ima ideju i o tome kako bi se ove životinje u evoluciji prilagodile povećanoj zapremini i težini mozga. Jednostavno, morale bi da se usprave na dve noge, kako bi otežala glavu držale u ravnoteži. Rameni i ledni deo bi se takođe razvio i prilagodio potrebi „dinosuroida“ da bacaju predmete. Velike oči i šape sa tri prsta su, zapravo, proširena verzija poznatih karakteristika dinosaurya. Pored toga, njegov nedostatak spolnih seksualnih organa je karakterističan za gmizavce. A pupak na njemu je izraz Raselove pretpostavke da bi placenta (prisutna kod nekih današnjih gmizavaca) evoluirala tako da omogući rađanje mlađunčeta sa većim moždanim kapacitetom.

Iskorišćavanje otpadne energije

Stručnjaci Više tehničke škole iz Beograda stvorili su uređaje koji svakoj fabričkoj mogu da uštede 30 odsto goriva, ponekad i pedeset. Reč je o termotehničkim napravama koje su već testirane ili ugrađene.

Da bi se sprečio gubitak kondenzata, stručnjaci VTŠ iz Beograda predlažu primenu separatora koji omogućava potpuno iskorišćenje latentne toplote pare, sprečava odlazak pare iz uređaja u rezervoar i sav kondenzat vraća natrag u kotao.

Zatim su konstruisane specijalne toplinske pumpe koje

na principu hladnjaka, hlađeći vlažni vazduh, na drugoj strani zagrevaju suvi.

Treći oblik ušteda je korišćenje otpadne toplote sušare i dimnih gasova, pri čemu se sumporov dioksid taloži u amonijev sulfat koji služi kao kvalitetno veštačko dušivo.

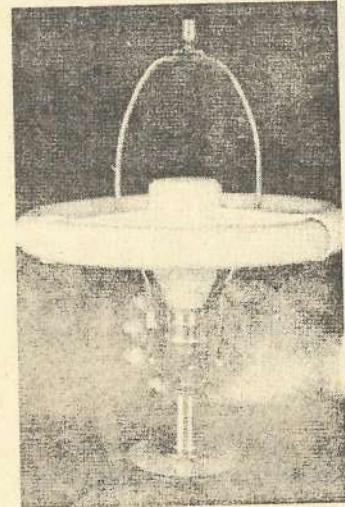
Svi sistemi su patentirani i pobudili su interesovanje i u inostranstvu.

Ovim uštedoma u energiji stvara se mogućnost boljeg korišćenja kapaciteta kotlarnica, odnosno snabdevanje većeg broja potrošača. Uz to, štete se so i hemikalije za ekstrakciju. Nisu beznačajni ni ekološki efekti: smanjivanje otpadnih voda i nesagorelih čestica u ispusnim gasovima.

Sva oprema je, inače, domaće izrade.

Već su neke fabrike primenile ove uređaje i veoma su zadovoljne ušteda.

S.S.



Kružno svetlo: Koristi polovinu energije

račune za struju za 40 procenata.

Proizvođači nude tržištu nove elektronske sijalice koje liče na klasične ali koje za isto osvetljenje troše trećinu elektriciteta. Nazivaju ih lučna sijalica. Njihovu osnovu čini prefinjena elektronika; sijalica ima i vlačno od volframa i lučnu cev koja bleski.

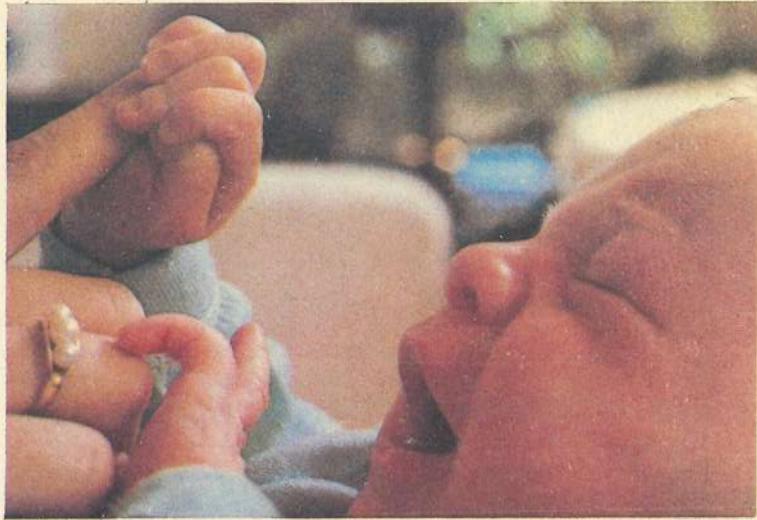
Prosečna američka porodica troši 100 dolara godišnje na osvetljenje, a više od polovine računa za struju koje trgovinske firme plaćaju otpada na sijalice.

Predviđa se da će novim osvetljenjem godišnja ušteda u SAD biti oko 10 milijardi dolara.

Gde je tata?

Pri kraju ovog veka postaće punoletna jedna retka i jedinstvena generacija dece. To su mališani, koji od roditelja imaju samo majke i koji će — budući jednog dana krenuti u potragu za svojim ocem — saznati da on oficijelno nije ni postojao, već je bio proizvod tehnologije. Tehnologija u ovom slučaju nije ništa drugo do visoko razvijena tehnika rađanja veštačkim oplodovanjem od strane davaoca, koja će 1984. godine „proslaviti“ desetogodišnjicu svoje primene. Mnoge žene koje su želele decu, ali ne i dodatne komplikacije s mužem u svom životu, opredelile su se za ovaj metod, koji su svojevremeno upražnjavali samo neplodni bračni parovi.

Eksperti za veštačko oplodovanje procenjuju da se na ovaj način godišnje rodi između deset i dvadeset hiljada dece. Prema podacima Američke fondacije za neplodnost sve više nezavisnih i samostalnih žena raspituje se za mogućnost primene ovog metoda. Neki procenjuju da se broj ovakvih porođaja kreće oko 1500 godišnje. Reč je o ženama koje nisu želele bilo kakav



kontakt s muškarcem, sem onog najnužnijeg — sa njegovim majušnim biološkim materijalom. Ova procena može već biti i zastarela, jer kako veli jedna aktivistkinja Fondacije za odbranu majki koje ne žele kontakt sa muškarcom „taj se muški materijal upotrebljava češće nego što se misli!“

Ljudi uključeni u biznis oko neplodnosti nisu baš oduševljeni ovakvim vestima. Mnogi od njih su donedavno odbijali da sprovode veštačku oplodnju neudatih žena. Ali, desilo se da je jedna od njih tužila sudu kliniku Državnog univerziteta Vejn (Wayne) u Mičigenu, zato što su odbili da je usluže zbog njenog samostalnog statusa. Tužba je, ipak, stornirana na sudu kada je Klinika odlučila da okonča svoju politiku koja bi mogla da se svede pod formulaciju „samo za udate žene“. Stav koji je prevladao najbolje je sročio jedan specijalista, svojevrsnim priznanjem: „Mi to ne volimo, ali ipak tu i tamo činimo“.

Sa gledišta stručnjaka za medicinsku i zakonodavnu politiku, veštački začeta deca bez očeva samo su još jedan problem više u ionako komplikovanoj situaciji. Više od dve trećine država u SAD pravno još nije regulisalo odnos između ovako rođene dece i muževa njihovih majki. Sudovi i zakonodavci zapravo se još nisu ozbiljno suočili sa statusom dece rođene bez očeva.

Desio se, ipak, jedan zanimljiv sudski slučaj u Nju Džersiju. Jedan je muškarac „darovaо“ spermu svojoj prijateljici za veštačku oplodnju. S budućom majkom se razišao pre no što se rodio dečak. Nekoliko godina kasnije muškarac je zahtevaо pravo da posećuje svog „sina“ i doveо je pred sud i dotičnu ženu, ne bi li ostvario to pravo. Sud je podržao oca, uz obavezu da izdržava dete.

Druга komplikacija nastaje zbog anonimnosti davaoca sperme. Kako ističe Džon Anas (John Anas), profesor prava i medicine na Univerzitetu u Bostonu, imena muških učesnika u veštačkom oplodnju uvek se drže u tajnosti, da bi se zaštitili od mogućih tužbi za očinstvo i da bi se, ujedno, ohrabrili i ostali muškarci za iste anonimne doprinose. Neki lekari čak i ne

beleže imena donatora. Drugi, pak, znaju i da kombinuju seme različitih davalaca.

Ako ovi postupci do sada nisu bili ilegalmi, morali bi se ubuduće smatrati takvim, jer dete ima pravo da zna, ako ništa drugo, onda barem svoje genetsko poreklo. Banke sperme i klinike za veštačko oplođavanje nemaju još potpun uvid u genetske defekte svojih davalaca i upoznajući biološki identitet oca, mogu jednog dana postati gospodari nečijeg života i smrti. Početkom prošle godine, tim lekara sa Kolumbijama univerziteta u Njujorku — plesirajući za brižljivije genetsko snimanje sperme davalaca — izneo je slučaj jedne veštački oplođene žene, čija je devojčica obolela od takozvane Tej — Saks bolesti. Gotovo je sigurno da ovo dete neće doživeti svoju četvrtu godinu. Imajući u vidu i ovakve opasnosti, Anas ističe da „briga za samozaštitu davalaca treba da otvoriti put i brizi za decu“.

Možda će ovakve strepnje biti nepotrebne; otac može vremenom postati još više nevidljiv i nevažan. Uoči svoje smrti, Pjer Supar (Pierre Soupart), pionir istraživanja o deci iz epruvete na Vanderbilt univerzitetu u Tenesiju, radio je upravo na tehnici začeća bez oca. Otkrio je da sperma formira neku vrstu lepka koji čvrsto pričanja uz jaje i čini ga plodnim. Dr Supar je pronašao kako da udvostruči tu supstancu i spoji je sa dva mišja ovuma (jajeta). Sperma nije bila uključana u ovaj proces. Rezultat je bio — oplođeno jajače koje se razvilo u normalnog ženskog potomka!

Supar je smatrao da ova tehnika može biti primenjena u selektivnom razmnožavanju životinja, dokle god ona proizvodi samo ženke. Ako ili kada ona bude primenjena i na ljudskom rodu, njena ograničenost na reprodukciju samo ženskih potomaka neće predstavljati problem. Uostalom, kakvog će uopšte smisla tada imati proizvodnja muškaraca?

Rašljarenje i nauka

Na izgled mađioničarski, pa i šarlatanski metod traganja za podzemnom vodom i rudama pomoću „čarobne loze“ održao se kroz vekove, sve do naših dana. Reč je o rakljama odrezane grančice drveta koju rašljari drži u rukama na specijalni način i hodajući po zemljištu traga. Kada čovek, koji je u stanju da reaguje na prisustvo vodenih ili rudnih žila u zemlji, nađe na ono za čim traga, rašlje skreću u njegovim rukama i na tim mestima treba započeti kopanje. Prema istraživanjima sovjetskih naučnika, sposobnostima rašljarenja raspolaze oko 20 odsto muškaraca i oko 40 odsto žena.

Nauka dugo nije priznavala rašljarenje. Međutim, u poslednje vreme vrše se dublja istraživanja fenomena „čarobnih rašlji“, započela je praktična primena, koja je, uporedno s pojавom savremenih geofizičkih metoda istraživanja podzemnih rudnih bogatstava i podzemnih voda bila odbačena.

Francuski fizičar Iv Rokar već desetak godina radi na razvoju svoje hipoteze, prema kojoj rašljari osećaju i najmanje magnetske anomalije iznad nejednorodnih potpovršinskih slojeva zemlje i reaguju na te anomalije nevoljnim trzanjem ruku. Podaci, do kojih je došao zajedno s lekarem dr Ž. Baronom, potvrđuju tu hipotezu.

Istraživači su dokazali da se čovek, koji zatvorenih očiju stoji u mestu, nevoljno naginja napred kada na njegove noge na nivou članaka dejstvuje magnetsko polje jačine 10 m T (0,1 gausa). Ako se izmeni polarnost magneta, čovek se naginja unazad... Rukopis čoveka koji piše zatvorenih očiju naglo se naginja udesno ako se na njegovo desno rame dejstvuje naizmeničnim niskofrekventnim magnetskim poljem. Do takvih promena dolazi zbog nevoljne refleksne promene tonusa nekiz mišići kao pod uticajem povećanja magnetskog polja.

— Pokreti rašlje — kaže Rokar — samo odražavaju nevoljno grčenje ili opuštanje mišića ruku ljudi koji su osjetljivi na promene magnetskog polja. Pri tom se rašljaru i posmatračima čini da se rašlje „same pokreću“. U stvari, reč je o urođenom refleksu nekih ljudi na promenu magnetskog polja.

Merjenja pomoću savremenog magnetometra na mestima gde je dolazio do pomeranja rašlji pokazala su da tamo zaista postoje lokalne magnetske anomalije. Rašljari može da otkrije promene magnetskog polja od 10 mikrotesla (0,0001 gausa). Interesantno je da isto takva osjetljivost prema magnetskom polju postoji i kod poštanskih golubova.

Dubrivo iz vazduha

Proizvodnja azotnih dubriva tradicionalnim metodama predstavlja složen i veoma skup proces. Zbog toga su litvanski naučnici, posle dužih istraživanja i eksperimentisanja pribegli novom, perspektivnom postupku. Izgradili su industrijski agregat koji omogućuje dobijanje azotnih dubriva neposredno iz vazduha, i to uz malu potrošnju energije.

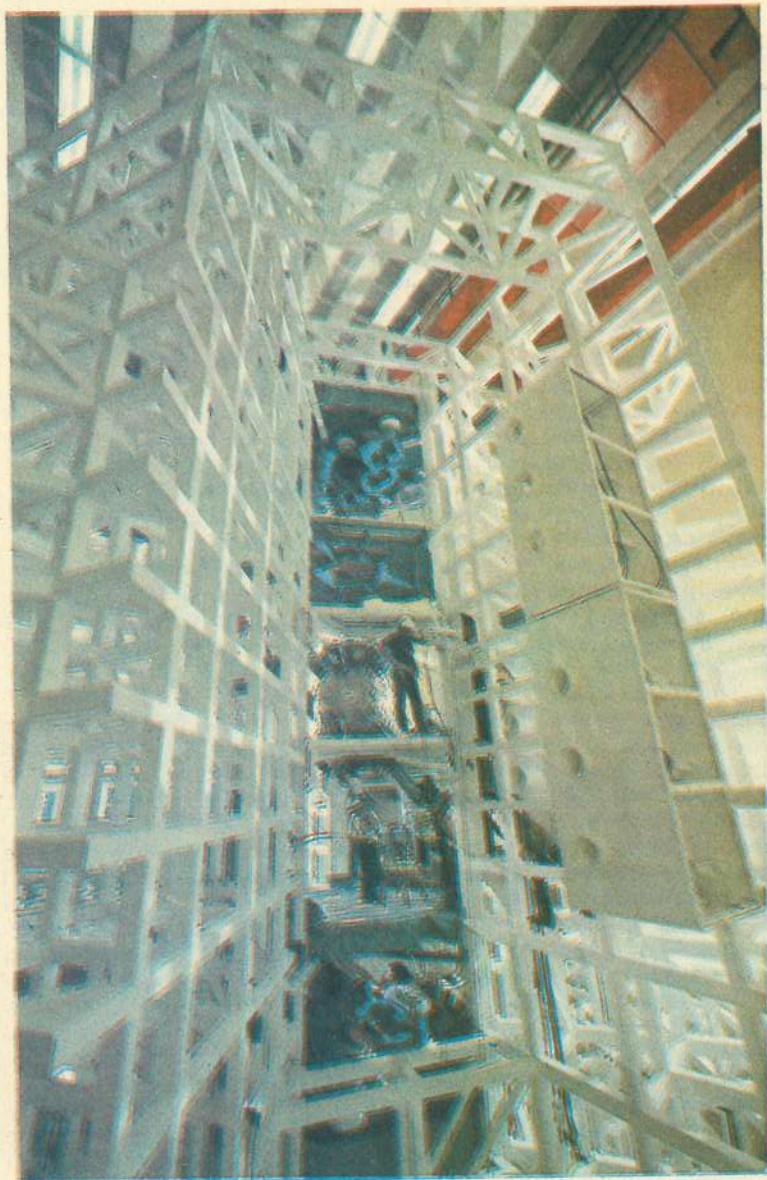
Da bi se azotno dubrivo proizvodilo iz vazduha, najpre se izdvaja čisti azot. Dosad se za to koristila skupa kriogena tehnika, koja hlađi vazduh i izdvaja azot iz smeše atmosferskih gasova. Zatim dolazi takođe skupa sinteza amonijaka, i tek posle toga se na njegovoj

osnovi pristupa proizvodnji dubriva. Međutim, za vreme oluja i takozvanih grmljavinskih procesa, azotna kiselina i azotni oksidi stvaraju se neposredno i trenutno...

Šta se zapravo dešava u trenutku kada za vreme oluje blese munja? Dolazi do trenutnog pregrevanja graničnih slojeva atmosfere. A zatim? Oni isti granični slojevi veoma se brzo hlađe...

Savremena laboratorijska tehnika omogućuje da se ti procesi imitiraju. Istraživači najpre zagrevaju vazduh do temperature od 3500°C na plazmatronu, a zatim ga odmah i naglo hlađe do 1000 stepeni u specijalno konstruisanom topotnom izmenjivaču.

Tako je u praksi ostvaren složeni temperaturni proces — „vazdušno kaljenje“. Rezultat: sintetizuje se stabilni oksid azota, neophodan za proizvodnju azotnih dubriva.



Čelična konstrukcija drži najjači laser na svetu, koji se nalazi na Kalifornijskom univerzitetu

Manje sredstava za fuziju u SAD

Za rad na inercijalnom ograničenju (konfinaciji) fuzije, bilo je u SAD prošle godine odobreno 140,5 miliona dolara. Ove godine, prema predlogu administracije, sredstva bi trebalo da se smanje na 106 miliona dolara, što bi s obzirom na inflaciju predstavljalo smanjenje od 30 odsto. Ovo bi moglo značiti „nepovratan gubitak u tempu“; međutim, na ova istraživanja se ne odnosi umanjenje od 12 odsto koje tereti sva istraživanja u civilne svrhe. Jer, istraživanje inercijalne fuzije (pomoću intenzivnih laserskih zraka) podvedeno je pod vojna istraživanja i vodi ga Ministarstvo za energiju — odeljenje za vojne primene.

Interesantno je da je sadašnji savetnik za nauku predsednika Regana, Dž. A. Kivort II (George A. Keyworth II), radio na istraživanju inercijalne fuzije u Los Alamosu, Nju Meksiku, pre nego je došao na sadašnji položaj. On je bio direktor fizičkog odeljenja u Los Alamosu, čija je jedna od glavnih aktivnosti bilo upravo istraživanje inercijalne konfinacije fuzije pomoći ugljen-dioksidnih lasera. Budžet za 1982. godinu, međutim, urađen je pre nego što je on bio imenovan za savetnika.

Makedonija osvaja solarnu energiju

Pre nekoliko godina u SR Makedoniji su najavili da će izgraditi prvu domaću solarnu elektranu. Ta zamisao još nije ostvarena, između ostalog i zato što su neophodna velika ulaganja.

Međutim, ideja nije napuštena. Nedavno je učinjen i prvi korak: pri Fakultetu za fiziku u Skoplju osnovana je prva u nas laboratorijska sunčeva energija. Ona treba, prema rečima dr Zlatka Dimčovskog, da pruži naučna i praktična saznanja o korišćenju solarne energije u našoj zemlji.

S.S.

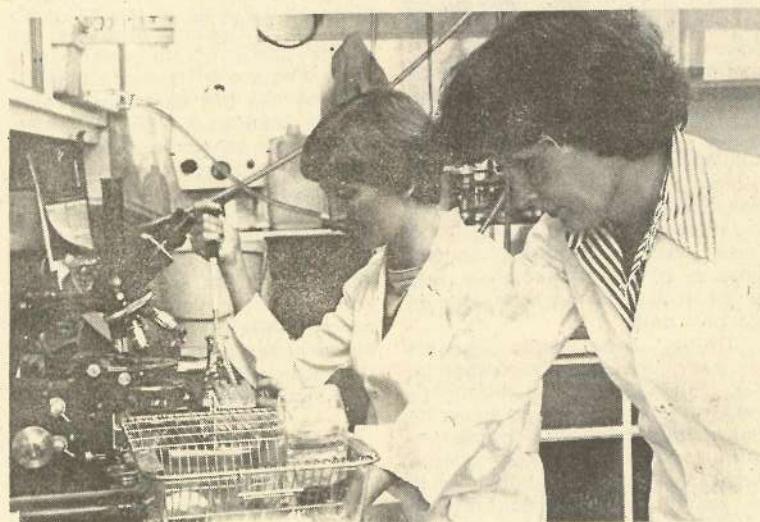
Rano otkrivanje trudnoće

Grupa australijskih medicinskih stručnjaka veruje da je otkrila metod utvrđivanja rane trudnoće, koji bi mogao znatno da pomogne lekarima i pacijentima kad je reč o „bebama iz epruve“.

Istraživački tim, sastavljen od tri žene: lekara, biohemičara i imunologa, identifikovao je jedan prirodnji imuno-supresivni agens, za koji se smatra da štiti plod od odbacivanja. Rukovodilac ekipe otkrio je još pre nekoliko godina prve znake postojanja „faktora rane trudnoće“ (FRT). Rad je pokrenut s ciljem da se ispitava postoji li neki prirodnji imuno-supresivni faktor koji bi bio koristan u presadištvu organa. Presadišvanje je danas moguće zahvaljujući lekovima kojima se potiskuje imuni sistem pacijenta, koji bi inače snažno reagovao da suzbije upad stranog tkiva. Hipoteza da bi organizam mogao proizvoditi sopstveni supresor, poticao je od shvatanja da trudnoća, kod koje se u stvari takođe radi o invaziji stranog tkiva, ne bi bila moguća da je majčin imuni sistem potpuno aktivan.

Radeći sa laboratorijskim miševima, istraživači su otkrili da se protein FRT može ustanoviti u uzorcima krvi uzetim u ženki šest časova po oplođenju. Kasnije su ustanovili da se kod žene trudnoća može da ustanovi već u prva 24 časa. Oni kažu da je majčin endokrini sistem podstaknut na proizvodnju FRT signalom iz oplođenog jajeta.

Značaj jednostavnog testa koji bi otkrivaо prisustvo FRT u krvi, nije samo u ranom otkrivanju trudnoće, već i u tome što bi lekarima omogućio da prate razvoj ploda jednom kad je on prenet iz epruve u matericu. Oni bi već u roku od 24 časa znali da li je plod još sposoban za život ili je umro, što danas saznavaju tek dve nedelje posle prenošenja ploda. Istraživači kažu da bi proba na RFT mogla da ukaže i na uzroke sterilnosti, jer bi pravila razliku između neuspela oplođenje i neuspela implantacije — dalje faze u kojoj oplođeno jaje prianja za zidove materice i plod počinje da se razvija. Jednostavan test bi omogućio i raniji i bezbedniji prekid trudnoće — u slučajevima kad je to neophodno.



Na pomolu opasna trgovina

Ako se usvoje zakoni koje priprema Reganova administracija, izvoz iz Sjedinjenih Država opasnih pesticida, lekova i drugih otrova biće znatno olakšan. Radi se o opozivanju strogih zakona koje je u svoje doba bila donela Karterova administracija da bi imala pod kontrolom tu smrtonosnu trgovinu.

Novi zakoni daju pravo američkim proizvođačima da izvoze robu čija je upotreba u samim Sjedinjenim Državama zabranjena ili ograničena. Karter je pri kraju svog predsedničkog mandata htio postojće zakone još i da podoči i da ustanovi spisak opasnih materijala koji bi se mogli izvoziti samo po posebnim odobrenjima. U tome je, naravno, naišao na žestoku opoziciju poslovnih krugova koji su sada, u novoj konstelaciji snaga, na putu da sva ta ograničenja ponište.

Prema predlogu, ukinula bi se obaveza američkih izvoznika da uvoznike obaveštavaju o tome da se radi o opasnoj robi, na što ih postojeći zakoni obavezuju. Umesto toga, američka vlada bi jednom godišnje obaveštavala neko međunarodno telo, verovatno Ujedinjene nacije, ili možda pojedinačne vlade, o robi koja je u SAD obuhvaćena nekom restrikcijom.

O normama ponašanja koje vladaju u međunarodnoj trgovini, rečito govori primer leptofosa, jednog pesticida, koji je u SAD bio proizvođen između 1971. i 1975. godine i čija upotreba u SAD nikada nije bila odobrena jer izaziva nervne poremećaje. Uprkos tome, taj se pesticid masovno izvozio u Egipt, Indoneziju i Vijetnam, i to, da ironija bude veća, posredstvom Agencije za međunarodni razvoj. U egipatskim selima gde se leptofos koristio u zaštiti pamuka, čitave porodice su patile od nervnih poremećaja. Koliko je taj pesticid opasan, pokazuje i to da je u SAD ne samo bila zabranjena njegova upotreba, već je bio zabranjen i uvoz povrća koje je njime prskano. Kao i mnogi drugi zagadivači, i leptofos se koncentriše u nekim organizmima, što dalje povećava opasnost: njegova koncentracija u puževinama, na primer, gotovo je 50 000 puta veća nego u okolnoj vodi. Na sreću, leptofos se više ne proizvodi. Na nesreću, namesto njega proizvodi se drugi jedan pesticid, EPN, nervni otrov dva puta moćniji od leptofosa!

Sve ovo pokazuje da je najotrovniji od svega, ipak, profit. Da je on svemoćan i beskrupulozan, dokazuje i tvrdnja američkih izvoznika koji ustaju protiv (dosadnih) izvoznih deklaracija o otrovnosti i argumentom da se nikada nije desilo da usled takve deklaracije neki uvoznik odustane od uvoza. A i zašto bi, kad na tome i on dobro zarađuje! Nedavni uvoz iz Španije zatrovanog jestivog ulja, koje je u toj zemlji odnело toliko života, pokazuje, na žalost, da ni neki naši uvoznici nisu imuni na zlo koje se zove profit.

Solarna ograda

U Australiji je razvijena električna ograda, napajana sunčevim energijama.



vom energijom, koja se pokazala korisnom posebno u krajevima sa mnogo sunčanih dana, a u kojima je električna energija skupa ili je uopšte nema. Pošto se pokazala uspešnom u obuzdavanju australijskog kengura, koji uništava obične ograde da bi dopro do boljih pašnjaka, ograda se sada ispituje u Keniji i Zimbabveu radi kontrole stoke i divljači, kao i u Maleziji radi držanja slonova van kultivisanih područja. U poslednje vreme, samo u Južnoj Americi, prodano je 3000 ovakvih ograda.

Ograde, koje energiju dobijaju isključivo preko solarnih ploča, lako se postavljaju i ne zahtevaju gotovo nikakvo održavanje, usled čega su posebno pogodne za oblasti koje se retko posećuju. Dva autonoma modela imaju sopstveni akumulacioni kapacitet koji im omogućuje da izdrže i 10 dana lošeg vremena. Postoje i dva



Muškarci koji nose „bokserske“ gaćice možda nisu seksi, ali su plodni

Kriza plodnosti

Broj spermatozoidea kod muškaraca u industrijskim zemljama manji je nego ikad. Prema ispitivanjima vršenim u SAD delimičan razlog za to su dušeci. U semenoj tečnosti kod studenata sa univerziteta u Floridi pronađeni su tragovi supstance firol FR 2, hemikalije koja je sastavni deo sunderastih dušeka.

Dr Ralf Dogerti, (Ralph Dougherty) koji je izvršio ispitivanje semenih uzoraka, a kaže da molekuli firola prolaze kroz čaršave i ulaze u kožu. Dr Dogerti je uveđen da firol smanjuje mušku plodnost, ali on svoju tvrdnju mora dokazati.

Ipak, naučnici širom sveta pronašli su u semenim uzorcima toksične hemikalije, kao što su hlorofenili, dok su u isto vreme konstatovani znatan pad broja spermatozoidea. Prosečan Amerikanac danas prizvodi za više od četvrtinu spermatozoidea manje nego što je proizvodio prosečan Amerikanac pre pola veka.

Toksične hemikalije su najopasnije mada i učestanost seksualne aktivnosti, alkoholizam, pušenje i upotreba droga takođe utiču na plodnost. Čak i temperatura vazduha ima uticaja. Ljudi koji žive u hladnjim oblastima imaju veći broj spermatozoidea. Isti slučaj je i sa muškarcima koji nose komotnije gaćice što omogućuje cirkulaciju vazduha u predelu prepona.

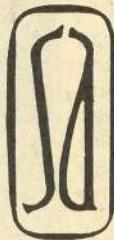
modela, snažnija od autonomnih jedinica, koja su snabivena spoljnim akumulatorom od 12 V. Kod jednog od njih, akumulator se mora puniti svaka dva do tri meseca, dok drugi ima veliku solarnu tablu, čime otpada potreba za periodičnim punjenjem.

Francuska povećava ulaganja u nauku

Francuska ulaže velike napore da u nauci ne zaostane, svesna da je u nauci zaloga njene budućnosti. Ona je stoga odlučila da u srednjoročnom planu do 1985. sredstva za istraživanje i razvoj povećava po godišnjoj stopi od 9 odsto (iznad inflacije). Taj veoma ambiciozni program sada dobija

nov podsticaj namerom vlade da zatraži od parlementa dodatno povećanje već odobrenih sredstava za 1982. godinu od 19,6 odsto. Ukoliko se predlog prihvati, sve će oblasti dobiti više, ali najviše Agencija za sunčevu energiju (COMES), čiji će se budžet povećati za više od 50 odsto i dostići oko 320 miliona franaka (1 franak=7 din). Na drugom mestu su fondovi pod neposrednom upravom ministra za nauku i tehnologiju, za istraživanja u šest ključnih oblasti: biotehnologije, energije, mikroelektronike, robotike, radnih uslova i saradnje sa zemljama u razvoju. Te će oblasti dobiti oko 2,2 milijarde franaka ili povećanje od 49 odsto. Najmanje povećanje — 17,8 odsto — koje samo nešto malo prevaziđa troškove inflacije, dobija nuklearna energija. Ne treba, međutim, zaboraviti da se ono odnosi i na najveća sredstva — 5,6 milijardi franaka.

„SAVREMENA ADMINISTRACIJA“ OOUR „SAVREMENA KNJIGA“ BEOGRAD



PREPORUČUJE SVOJA IZDANJA

Dr LJUBIŠA KRSTIĆ

Recenzenti: dr DANILO Ž. MARKOVIĆ i dr MIODRAG NIKOLIĆ
UDRUŽENI RAD I NAUČNO-TEHNIČKI PROGRES

Cena 58 dinara

Dr inž. RADOSLAV B. IGNJATOVIC

Recenzenti: dr MILUTIN GRBOVIĆ i prof. DRAGIŠA TOMIĆ
TEORIJA GRAVITACIJSKE KONCENTRACIJE MINERALNIH SIROVINA

Cena 200 dinara

Dr DIMITRIJE DIMITRIJEVIĆ i dr PREDRAG NIKOLIĆ

Recenzenti: dr KOSTA PETKOVIĆ i dr MILORAD ANĐEJKOVIĆ
PETROLOGIJA UGLJA I PETROGRAFIJA UGLJEVA JUGOSLAVIJE

Cena 220 dinara

Dr PREDRAG NIKOLIĆ i dr DIMITRIJE DIMITRIJEVIĆ

Recenzenti: dr KOSTA PETKOVIĆ i dr RADOSLAV IGNJATOVIC
UGALJ kvalitativno-kvantitativna svojstva ugljeva i njihova uloga u procesu prerade i upotreba ugljeva

Cena 200 dinara

Dr RANKO BOROVIC

Recenzenti: dipl. inž. VASILije PAVLOVIĆ i dr inž. BRANKO MOROVIĆ
TRANSPORTNE TRAKE.

Cena 260 dinara

Dr MILORAD ANĐEJKOVIĆ

Recenzenti: dr PREDRAG NIKOLIĆ i dr MARKO EREMIJA
TEKTONIKA DINARIDA SRBIJE

Cena 150 dinara

Dr ALEKSANDAR TODOROVIC

Recenzenti: dr KRSTO KILIBARDA i dr ILIJA VUKOVIĆ
METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA SLOBODNOG VREMENA

Cena 192 dinara

Dip. in. SLOBODAN M. SMILJANIĆ

Recenzent dr VLASTIMIR MATEJIĆ, dipl. inž.
ORGANIZACIJA PROIZVODNJE U METALSKOJ INDUSTRIJI

Cena 148 dinara

ROBERT H. DREISBACH, dr med. i dr farmakol.
TROVANJA DIJAGNOZA I LEČENJE — priručnik

Cena 550 dinara

Dr SVETO S. SUŠA

Recenzenti: dr VLADIMIR PANTIĆ i dr VLADETA ILIĆ
VIRUSNE HEMORAGIČNE GROZNICE I BUBREG

Cena 310 dinara

Dr SVETO S. SUŠA

Recenzenti: dr VLADIMIR PANTIĆ i dr VLADETA ILIĆ
ENDEMSKA NEFROPATIJA

Cena 280 dinara

Dr MIODRAG SIMONOVIC

Recenzenti: dr DRAGOSLAV SAVIĆ, dr DUŠAN CVEJIĆ i dr inž.
PETAR PRAVICA
AUDIOLOGIJA I

Cena 250 dinara

Dr SLOBODAN JAKULIĆ

Recenzenti: dr DUŠAN ĐORĐEVIĆ, dr ALEKSANDAR ĆORDIĆ i dr
SVETOMIR BOJANIN
MENTALNA RETARDACIJA
uzrokovana hromozomskim i genetskim faktorima

Cena 220 dinara

Dr ŽIVOJIN VIDOVIC

Recenzenti: prof. dr IVAN BIKAR i prof. dr MILAN MARKOVIĆ
REZULTATI RENDGENKRANIOMETRIJSKE ANALIZE PROGENIH ZAGRIŽAJA

Cena 120 dinara

Dr MLADEN SIMIĆ

Recenzenti: dr SLOBODAN KRAJNOVIĆ i dr EVA LEVI-JOVÖVIĆ
EPIDEMIOLOGIJA TRANSMISIVNIH BOLESTI

Cena 120 dinara

Izдавачko-štamparsko-knjijačarska radna organizacija
„SAVREMENA ADMINISTRACIJA“ — OOUR „SAVREMENA KNJIGA“
BEOGRAD, Crnotravska 7—9, Komercijalna služba
Telefoni: 647-436, 648-567 i 687-913

PORUDŽBENICA — GAL. 118

Ovim neopozivo poručujem-o

- prim. _____
 — prim. _____
 — prim. _____
 — prim. _____
- Fizička lica vrednost naručenih knjiga uplaćuju pouzećem.
 - Pravna lica uplatu vrše po dobijanju knjiga i fakture.

(Naziv kupca)

(Tačna adresa naručioca)

1981.

M.P.

(Potpis)

SVE • PUPINOVE BEBE •



Žarište naučno-stručnog rada: Institut „Mihailo Pupin“

Iz malenih i skućenih laboratorijskih, sa po nekoliko istraživača i opremom sakupljenim u poratnim danima, nastao je savremeni institut. Od osnivanja, juna 1946. do naših dana, u 35 godina postojanja, Institut „Mihailo Pupin“ u Beogradu izrastao je u jednu od najvećih naučno-istraživačkih organizacija u zemlji. Sada je u njemu zaposleno više od 800 radnika, od čega oko 50 doktora i magistara tehničkih nauka.

Stručnjaci „Mihaila Pupina“ istražuju u oblastima koje beleže izuzetne prodore u svetu, kao što su automatika, kompjuterska tehnika, telekomunikacije, elektronska tehnologija, hidraulika i pneumatika. I postižu izvanredne rezultate.

Iz bogate riznice uspeha teško je izdvojiti ono što je najbolje, i nezahvalno je praviti takvu rang-listu. Morali smo, ipak, da se opredelim za neka postignuća.

Domaći računari

Poslednjih 25 godina „pupinovci“ razvijaju domaće računarske mašine. Institut je bio i ostao jedina istraživačka organizacija u zemlji koja usavršava sopstvene računare. A to je iziskivalo prodiranje u mnoge naučne discipline, od savremene matematike do računarskih disciplina, od elektronike do mikro-tehnologije.

U „Pupinu“ su konstruisali nekoliko tipova domaćih računara CER (cifarski elektronski računar), od kojih je prvi — pod

brojem 10 — razvijen još 1961. za potrebe Saveznog izvršnog veća. Usledili su novi, bolji tipovi. Računari CER, jedini sasvim domaće izrade, našli su „uposlenje“ u mnogim radnim organizacijama širom zemlje.

Sredinom sedamdesetih godina napravljen je hibridni računarski sistem (HRS), po kome se „Mihailo Pupin“ pročuo izvan granica Jugoslavije. Takvi sistemi, kombinacija analognih i digitalnih računara, prave se samo u nekim industrijski razvijenim zemljama. Institut se svrstao u red nekoliko istraživačkih centara u svetu koji rade na polju hibridne računarske tehnike.

Kruna istraživačkih uspeha u ovoj oblasti je izvoz velikih hibridnih računara (HRS-100) u Sovjetski Savez — Moskovski univerzitet, Institut automatičke i telemehanike u Moskvi, Novosibirsko odeljenje Akademije nauka SSSR.

Grupa saradnika dobila je za ove rezultate Oktobarsku nagradu Beograda 1975.

Jedini snabdevač

Od prvih dana u „Mihailu Pupinu“ predano istražuju piezoelektricitet. Iz tih napora proistekli su proizvodi savremene elektronike: jedinke kristala kvarca, kristalni filtri, kristalni oscilatori. Iako je Institut jedini snabdevač elektronskim komponentama od kristala u nas, naša zemlja praktično nema potrebe za uvozom.

Nabrojaćemo samo nekoliko komponenti: visoko stabilne kristalne jedinke, mikrominiaturne kristalne jedinke u širokom opsegu frekvencija od 10 do 175 MHz, kristalne jedinke za velika mehanička opterećenja, kristalni oscilatori visoke stabilnosti, visoko kvalitetni filtri ...

Daljinsko upravljanje

Klasično istraživačko područje saradnika ovog Instituta je prenos podataka, daljinsko i automatsko upravljanje. U toj oblasti ova naučno-istraživačka organizacija može da se podiže domaćim ostvarenjima najsavremenijih sistema za prenos podataka, tzv. modemska tehnologija: VF uređajima za prenos podataka vodovima visokog napona, sistemima za upravljanje na daljinu — poznatim u stručnim krugovima kao familija „Atlas“ — sistemima URS za automatsko upravljanje saobraćajem u gradovima.

Mnoštvo tih postignuća bili su prvenci u našoj zemlji.

Više od stotinu modema je u radu širom zemlje, gde uspešno konkurišu stranim licencama. Prvi iz te porodice i prvi domaći je PP-1200 za asinhroni prenos podataka brzinama do 1200 bita u sekundi.

Za potrebe kontrole letenja u vazdušnom saobraćaju konstruisan je specijalni uređaj TGT-1+6. Njime su opremljeni svi jugoslovenski aerodromi. Time je ostvaren potpuno domaći sistem telefonsko-telegrafskih veza za potrebe avionskog saobraćaja. Kasnije su izrađeni savršeniji uređaji, koji imaju još oznaku — S. Sistem je pokazao izuzetnu pouzdanost u praksi.

Ranih šezdesetih godina istraživanja su usmerena i na oblast upravljanja na daljinu. Već 1961. stvoren je prvi domaći tranzistorizovani sistem nazvan „Atlas“, kojim je ostvareno elektronsko daljinsko upravljanje transformatorskim stanicama bez posade, na relaciji Viline vode — Dispečerski centar (Beograd).

Koncepcija „Atlasa“ je originalna a tehnologija najsavremenija — mikroprocesorska.

Saradnja sa „Iskrom“

I u domenu mernih tehnologija imaju zapaženih naučnih i stručnih rezultata. Iz malenih mernih laboratorijskih izrastao je savremeni centar, iz koga je za minule tri decenije izašlo na desetine prototipova mernih uređaja.

Dometi u mernoj tehnologiji zainteresovali su privredu. Najbolji primer je saradnja sa „Iskrom“ iz Kranja na razvoju mernih pretvarača električnih veličina. Razvijena je serija mernih pretvarača napona struje, aktivne i reaktivne snage i frekvencije. „Iskri“ su ustupljena prava, pa je ona ne samo zadovoljavala jugoslovenske potrebe već je i izvozila. Tako su ostvarene devizne uštade u desetinama miliona dinara.

Iz Instituta „Mihailo Pupin“ stigla je i jedna neobična i zaista retka novost: kanadskoj firmi „Sangamo“ iz Toronto prodata je licenca za proizvodnju elektronskih merila.

Porodica robota

„Pupinovci“ imaju pionirsку ulogu u razvoju domaće robotike. Prva istraživanja u našoj zemlji u oblasti automatske manipulacije i lokomocije vezana su za ovaj Institut. Bilo je to ranih šezdesetih.

Počev od veštačke šake, poznate u svetu kao „beogradска šaka“, do danas uradeno je mnogo. Teorijski rezultati u oblasti dinamike manipulacija saradnika „Mihaila Pupina“ prevedeni su na mnoge svetske jezike, uključujući japanski, dakle na jezik zemlje koju smatraju kolevkom industrijske robotike.

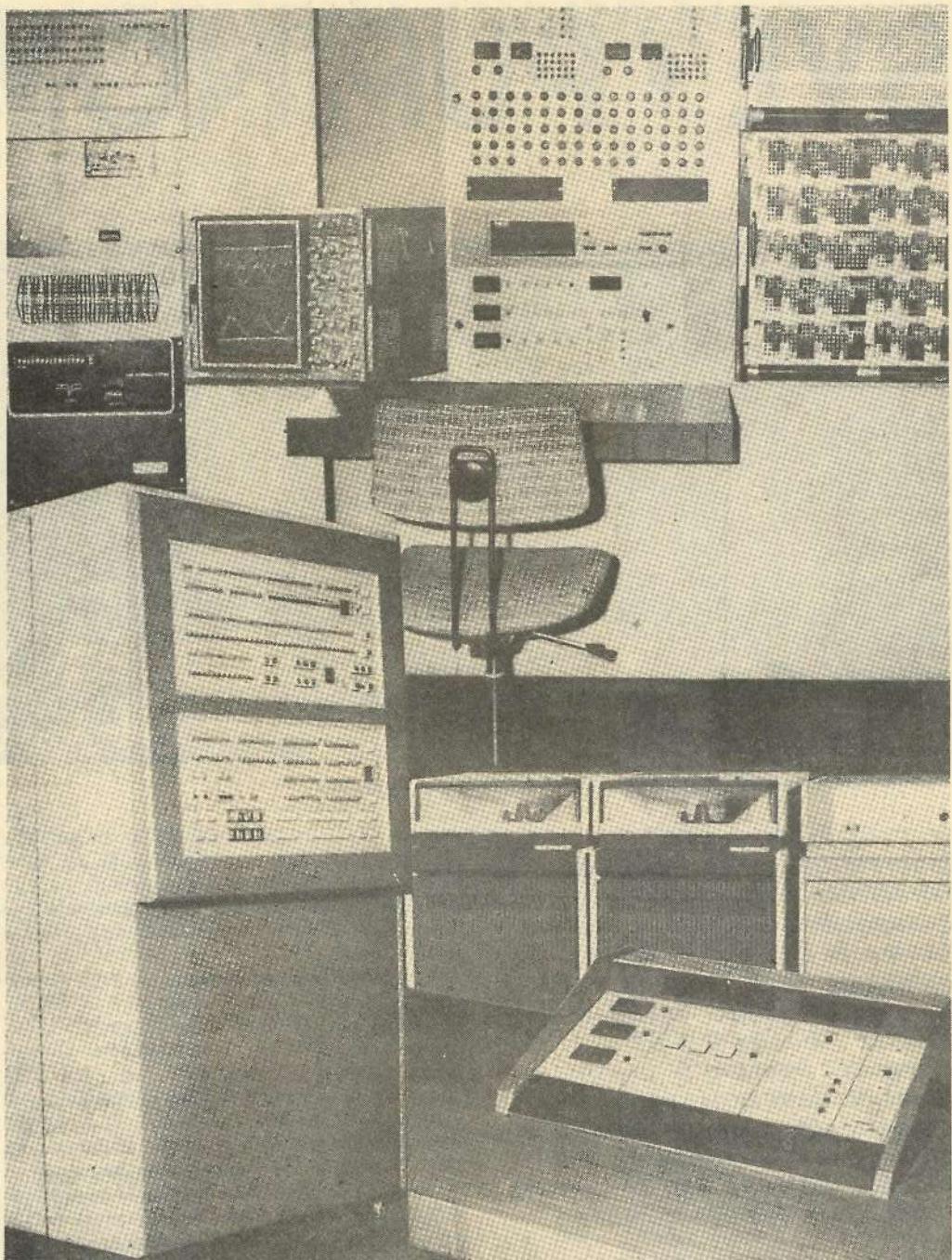
Dosadašnji teorijski rad našao je najbolju potvrdu u usavršavanju četiri generacije industrijskih robota za opsluživanje presa u mašinskoj industriji i za razna bojenja. Industrijski roboti ovog Instituta dobili su posao: UMS-1, UMS-2 i UMS-3 (univerzalni manipulacioni sistem) rade u zemunskom „Teleoptiku“, a UMS-4 u „Gorenju“ iz Titovog Velenja.

Automatska prevodnica

Jedan od najvećih naučno-praktičnih dometa je svakako studija i izgradnja automatskog upravljanja brodskom prevodnicom hidroelektrane „Đerdap“. U ovom poduhvatu došla je do izražaja sposobnost u rešavanju najsloženijih naučno-tehničkih problema iz mernih i telekomunikacionih tehniki, elektronske i hidrauličke automatičke i kompjuterske tehnike.

Dvostepena rečna brodska prevodnica u sklopu energetskog sistema „Đerdap“ jedna je od najvećih ovakve vrste u svetu. Sva studiranja, projektovanja i najveći deo poslova obavljeni su u laboratorijama i radio-nicama „Mihaila Pupina“. Sistem obuhvata:

- elektrohidrauličke sisteme za pokretanje hidrauličkih cilindara,
- upravljačke sisteme za lokalno i centralno komandovanje,
- sistem semaforске signalizacije u zoni prevodnice,
- sistem televizijske kontrole u zoni prevodnice,
- sistem radarske kontrole plovila,
- sistem veza, snimanje razgovora, signalizacija kvarova i smetnji.



Kompozicija elemenata sistema HRS-100

Računarski programi

Pre više od dva desetleća stručnjaci „Pupina“ uhvatili su se ukoštac s problemima razvoja računarskih programa Software-a. Orientacija na pravljenje računara podrazumevala je i izradu programa za njih.

Delo saradnika Instituta su do sada najsloženiji računarski programi u našoj zemlji, za potrebe elektroprivrede, vodoprivrede, saobraćaja, a posebno opštenarodne obrane. Matematičke metode optimizacije ugradene u ove programe najčešće su originalne, pa su stoga objavljene u stručnim glasilima u mnogim zemljama.

Tako je razvijeno više operativnih sistema za računare serije CER, napravljeno je oko 50 računarskih programa za potrebe planiranja, projektovanja i upravljanja vodoprivrednih sistema, zatim programi za semaforizovane raskrsnice u gradovima, i

više programa za potrebe JNA i opštene-rodnu odbranu.

Institut se može pohvaliti da je za tri i po decenije uspeo da reši mnoge zadatke iz automatičke, elektronike, kompjuterske tehnike, telekomunikacija, hidraulike i pneumatičke za specijalne potrebe.

To su, u najkraćem, sve „Pupinove bebe“, sve ono što je uradeno u proteklih 35 godina. Mi smo se, naravno, opredelili samo za pojedina dostignuća.

Da bi priča bila potpuna, u Institutu je doktorirao 41 a magistrirala su 44 saradnika. Izvestan broj njih predaje na fakultetima u zemlji i inostranstvu, radi u privrednim organizacijama. Institut nije samo poligon poslediplomaca iz cele Jugoslavije, već i stecište stručnog i naučnog usavršavanja

Stanko Stojiljković



U traganju za odgovorima: Naučnici u masi uginulih kitova, nasukanih na obalu Oregonia 1979.

ZAŠTO KITOVI ISKAČU NA OBALU?

Naučnici širom sveta još uvek nisu uspeli da sasvim razgrnu veo neznanja sa čudne pojave masovnih samoubistava kitova. Praćenje iskonskih puteva, navike dalekih amfibijskih predaka, fanatično druželjubije ili nagle promene hranljivosti i temperature vode? Značajna otkrića povodom slučaja na obali Oregonia.

Jedne junske večeri 1979. godine, dok su se američki eksperti za kitove okupljali na konferenciji u Korvelisu (Oregon), sto kilometara južnije na obali blizu Florensa, došlo je do jednog susreta druge vrste. Tamo, na dugoj peščanoj plaži, polako je umiralo 41. beli kit.

Na tu vest, naučnici su probdili čitavu noć ne bi li smisili način kako da nesrećne kitove vrate u more. Stigavši konačno u svitanje na to tužno mesto, shvatili su da za ove plemenite životinje više nema nadje. Raspoloživi helikopteri nisu bili dovoljno snažni da bi pomerili makar i najmanjeg kita, dugog deset metara i teškog 15 tona. Plitka obala onemogućila je približavanje brodova-teglica. Čak i da su u tome uspeli, niko ne bi mogao garantovati da će kitovi ostati u moru. „Osloboden“ kitovi, naime, znaju često da se okrenu i ponovo odlučno zaplivaju prema obali.

Oko podneva, tog oblačnog dana, okupilo se oko 5.000 ljudi na peščanoj plaži, da posmatraju tu tužnu, tihu oseku života. „Bilo je strašno posmatrati ih kako umiru“, kaže Brus Mejt (Bruce Mate), biolog mora sa Državnog univerziteta Oregonia. „Jedini način da se u njihovoj smrti otkrije neki smisao i odgovori na pitanje zašto tako uporno nasrću na kopno bio je u podrobnom ispitivanju njihovih leševa“.

Šta to goni ili privlači jata očigledno zdravih kitova da izlaze na obalu, ostaje i danas zagonetka, kao što je bila i pre 2.000 godina, u vreme kada je Aristotel pisao o nasukavanju kitova „bez vidljivog razloga“.

Od 78 vrsti kitova, samo 11 (uključujući i delfine) izlazi na obalu u grupama od tri i više životinja. Iako se u svetu svake godine izveštava o najmanje pet masovnih samoubistava ovih morskih sisara, ovo u Oregonu je najbolje ispitano i dokumentovano, zahvaljujući naučnicima koji su se vrlo brzo našli na licu mesta. Napravili su testove krvi, uzeli primerke zuba, lobanja i ostalih delova tela sa deset kitova, pre nego što su se njihovi ostaci raspali i istruleli. Ali, ovo nedavno kompletirano

istraživanje samo je oborilo većinu postojećih teorija o nasukavanju kitova. Džejms Mid (James Mead) iz Smitsonove zadužbine veli: „Sa samo nekoliko podataka možete izgraditi lepu hipotezu koja, naizgled, stoji. Danas raspoložemo sa dovoljno informacijama da bismo konačno zaključili kako većina naših teorija nije na mestu“.

Objašnjenja variraju od onih patoloških — da valjkasti crvi — paraziti u ušima kita ometaju njegovu navigaciju (iako slične muke doživljavaju i kitovi koji se ne gomilaju na obali) — do onih mističnih — da kitovi zapravo vrše samoubistvo. Neki, opet, tvrde da kitovi slike iskonske pravce navigacije što ih navode na obale koje nisu postojale pre 50 miliona godina. Po drugoj teoriji, kitovi ostaju verni ponašanju svojih amfibijskih predaka, koji su verovatno tražili sklonište na kopnu, zbog bolesti, ranjavanja ili napada od strane grabežljivaca. Međutim, pomenuti naučnik Mejt, koji je vodio oregonosko istraživanje, smatra ove hipoteze apsurdnim iz prostog razloga što bi bila sa tako izraženim samouništavajućim instinktom već odavno izumrla i nestala s lica zemlje.

Vodeća hipoteza — koje se ni Mejt sasvim ne odriče — upućuje na to da se kitovi „iskrcavaju“ na obalu, jer su veoma društvene životinje sa jakim instinktom zajedništva. Ako se voda jata dokopa obale (usled bolesti) ili joj se sasvim približi, ostali će ga u tome verno slediti. Na žalost, mnogi od ovih dogadaja zbivaju se na udaljenim, izolovanim obalama, daleko od ljudskih očiju, tako da se teško može uočiti kit koji prvi napušta more. Nije razjašnjeno čak ni to postoji li među kitovima jedan ili više vođa. Jato se, naime, može podeliti u skladu sa porodičnim vezama kitova.

Ipak, nekoliko neobičnih okolnosti u Oregonu mogu biti delimično relevantne za tragičan kraj kitova, kaže Mejt. Planktonski cvetovi u vodi su toga dana bili toliko gusti da su čak i brodovi sa savršenim radarima teško mogli locirati dno okeana. Pored toga, i jako uspravno strujanje hladne vode sa dna okeana, koje obično teče paralelno sa obalom, poprimilo je oistar i iznenadan zaokret pravo ka kopnu. Upravo je takva, hranom bogata voda mogla namamiti kitove — u smrt.

Iako se svi slažu da se ove katastrofe dešavaju pod različitim okolnostima i iz različitih razloga, niko još nije pouzdano utvrdio šta to navodi do smrtonosne kombinacije. „Sva dosadašnja objašnjenja su malo verovatna, kaže Mid sa Smitsoniana, „ali i sama situacija sa kojom smo suočeni manje je nego verovatna“.

Priredio: M. Kovač

I TOP I PROJEKTIL

Uređuje: Vlada Ristić

*O vatrenim mogućnosti
savremenih tenkova stalno se
razmišlja, a radi njenog
povećanja u tenk se, pored
klasičnog oruđa, ugrađuju i
vođeni raketni projektili.*

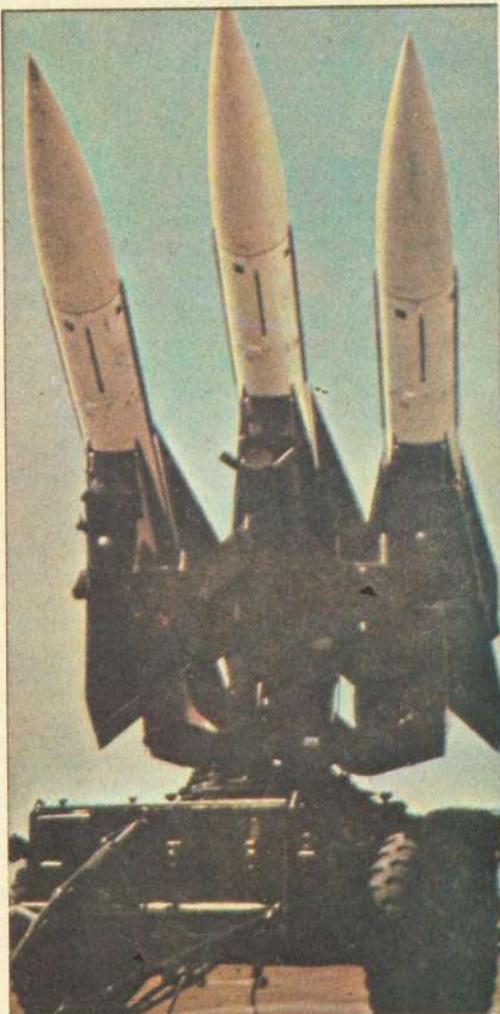
Kao rezultat stalnog usavršavanja protivtenkovskih sredstava, novih tehničkih i tehnoloških saznanja i mogućnosti u proizvodnji opreme tenka očevidan napredak učinjen je u pogledu povećanja vatrene moći, efikasnosti gađanja, pokretljivosti i bolje oklopne zaštite današnjih tenkova. Prema podacima iznesenim u inostranim vojnim časopisima i Institutu za strategijska istraživanja u Londonu, obe supersile i zemlje koje su blokovski vezane uz njih raspolažu sa oko 70 hiljada tenkova, dok se samo u Evropi, na granici dvaju blokova, sa istočne strane nalazi oko 18 hiljada, a sa zapadne — blizu 7.000 tenkova.

Poslednjih godina je u mnogim zemljama proizvedeno više tipova lakih, srednjih i teških tenkova. Pored već poznatih proizvođača (u SSSR, SAD, V. Britaniji, Francuskoj i SR Nemačkoj) sve su više prisutne i druge zemlje koje na tržište izlaze sa veoma uspelim verzijama oklopne tehnike. Švedska je veliku pažnju skrenula svojim tenkom tipa STRV-103 (bez kupole), a sve više se čuje i o tenkovima Švajcarske, Japana, Kine, Rumunije, Čehoslovačke i Poljske.

Karakteristično za današnji razvoj oklopnih sredstava jeste povećanje vatrene moći, pokretljivosti i oklopne zaštite, što, razume se, utiče i na povećanje troškova proizvodnje, tako da je današnja cena tenka dostigla 20 hiljada dolara po toni težine. Na povećanje cene, sem toga, umnogome utiče i uvodenje sve složenijih elektronskih sistema i sredstava za vođenje borbe noću, zatim primena laserskog daljinomera i ostalih uređaja koji znatno povećavaju efikasnost tenka u borbi. I upravo zbog stalnog narastanja troškova proizvodnje jednog tenka, proizvođači se trude da što je moguće više unificiraju proizvodnju, tj. da se izrađuju takvi tenkovi čiji se mnogi delovi mogu međusobno zamjenjivati. To dovodi i do ekonomičnije proizvodnje većeg broja borbenih vozila različite namene — tenkova, tenkova-nosača mostova, tenkova-nosača raketnih rampi itd.

Vatrena moć tenka je jedna od njegovih najvažnijih karakteristika. A kolika će vatrena moć jednog tenka biti, to pre svega zavisi od vrste i kalibra naoružanja, zatim od vrste municije, uređaja za punjenje oruđa, nišanskih sprava i uređaja za upravljanje vatrom.

Razvoj tenkovskog naoružanja zasad se kreće u ovom pravcu:



Rakete tipa „hok“

- ugrađuju se topovi velike snage, s glatkom ili izljebljenom cevi kalibra 105 do 120 mm;
- ugrađuju se uređaji za poluautomatsko i automatsko punjenje oruđa;
- primenjuju se savremena sredstva za upravljanje vatrom;
- naoružavaju vođenim raketama treće generacije;
- kombinuju vođene rakete i klasična oruđa;
- iskorišćavaju se topovi s tečnim eksplozivima.

Poslednja varijanta je, u stvari, vizija topa budućnosti. Princip rada takvog oruđa je veoma zanimljiv i ostvarljiv, što može dovesti do izbacivanja iz upotrebe prilično teških čahura tenkovskih granata. Barut u klasičnoj granati bi u tom slučaju bio zamenjen tekućim eksplozivom, kojim se može lakše rukovati.

Oklopnim vozilima naoružanim vođenim protivtenkovskim raketama danas raspolažu sve savremeno opremljene armije. No, sudeći po onome što se može pročitati u stručnoj literaturi, klasičan top će i u budućnosti ostati u naoružanju tenka.

A šta će na tom topu biti novo?

U SR Nemačkoj se razvija novi tenkovski top kalibra 120 mm s glatkom cevi, čime se želi postići duži vek, niži troškovi proizvodnje, povećanje početne brzine i probognost zrna (veća kinetička energija). Za oruđe bez izolučene cevi razvija se i potkalibarno strelasto zrno s krilicima za stabilizaciju u toku leta.

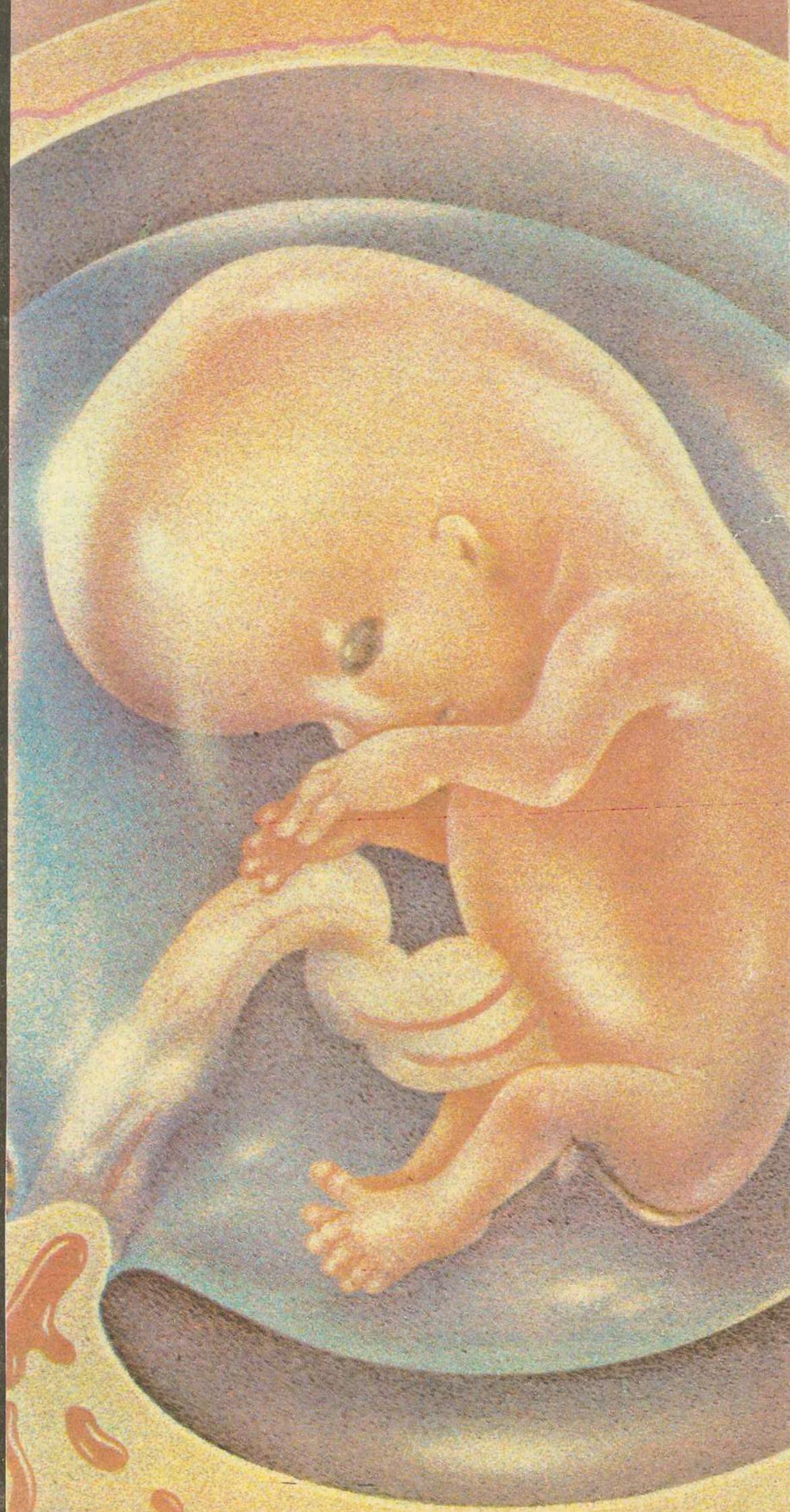
Neki tenkovi (kao, na primer, američki „seridan“ i M-60 i francuski AMX-13) imaju kombinovano glavno naoružanje — klasični top i protivtenkovske vođene rakete tipa „šilelaj“, „akra“ i „hot“, čime se zona dejstva tenka povećava na 3000 metara.

J.K.

GALAKSIJA

Predvečerje
civilizacije
Tajne nasledja i
trudnoće
„Od dalmatinskog
buhača do spolnih
hormona“

Atom je nešto drugo



Uspon i pad Sumera:
Istorijski najstarije civilizacije na svetu (2)

PREDVEĆERJE CIVILIZACIJE

Neolit je donio ogromne promjene u životu i shvatanjima ljudi toga vremena. U prostoru Bliskog istoka, gdje je bila i začeta, neolitska revolucija je trajala preko 3.000 godina, te se ne može govoriti o događaju, nego o dugotrajnom evolutivnom procesu.

Sazrijevanje prvih neolitskih kultura nije bilo pravolinijski, ujednačen i harmoničan razvitak. U sjevernim dijelovima ovog područja napredak je bio brži, a u drugim krajevima sporiji. Taj ritam se mijenjao, podliježući opštim zakonitostima neravnomjernog razvijanja društva, što je bilo uslovljeno i prirodnim i socijalnim promjenama. Jasno je da su prirodni uslovi uvijek i svuda utoliko više uticali na život ljudi ukoliko je društvo bilo primitivnije.

Prije oko 6.000 godina p.n.e. Šumer, kasnija postojbina prve civilizacije, bio je još pod baruštinama, izazvanim promjenama tokova rijeka Tigra i Eufrata i daljim prodiranjem isturenog rukavca Persijskog zaliva u kopno. Za to vrijeme, u sjevernoj Mesopotamiji su već cvjetale neolitske kulture, dok je zapadno od njih, u Palestini, Jerihon već bio prerastao u prvo neolitsko gradsko naselje. A u to doba ostali svijet je još živio u mraku prethodnih razdoblja kamenog doba.

Početak i kraj miroljubivog perioda

Arheološki nalazi, kao i sociološka istraživanja ranog neolita, služu se u zaključku da je početak ovog najmlađeg perioda kamenog doba svuda bio miroljubiv. Neprestana teritorijalna širenja relativno malobrojnih neolitskih naselja na goleme prostranstvima plodne zemlje nijesu nikoga ugrožavala. Ta širenja su zapravo bila samo postepeno ali trajno kultivisanje novih nenastanjenih površina. Neolitski ljudi su slobodno i naporno proširivali svoje posjede, i to onoliko koliko su mogli da obrade.

Zivot u stalnim naseljima doveo je do grupisanja znatnog broja stanovnika na višem stupnju organizacije društvenog života, a sa nadmoćnim naoružanjem u odnosu na rijetke i malobrojne lovačke horde sa okolnih područja. To je isključivalo eventualne napade ovih hordi i doprinisalo sve većem razvitku robne razmjene.

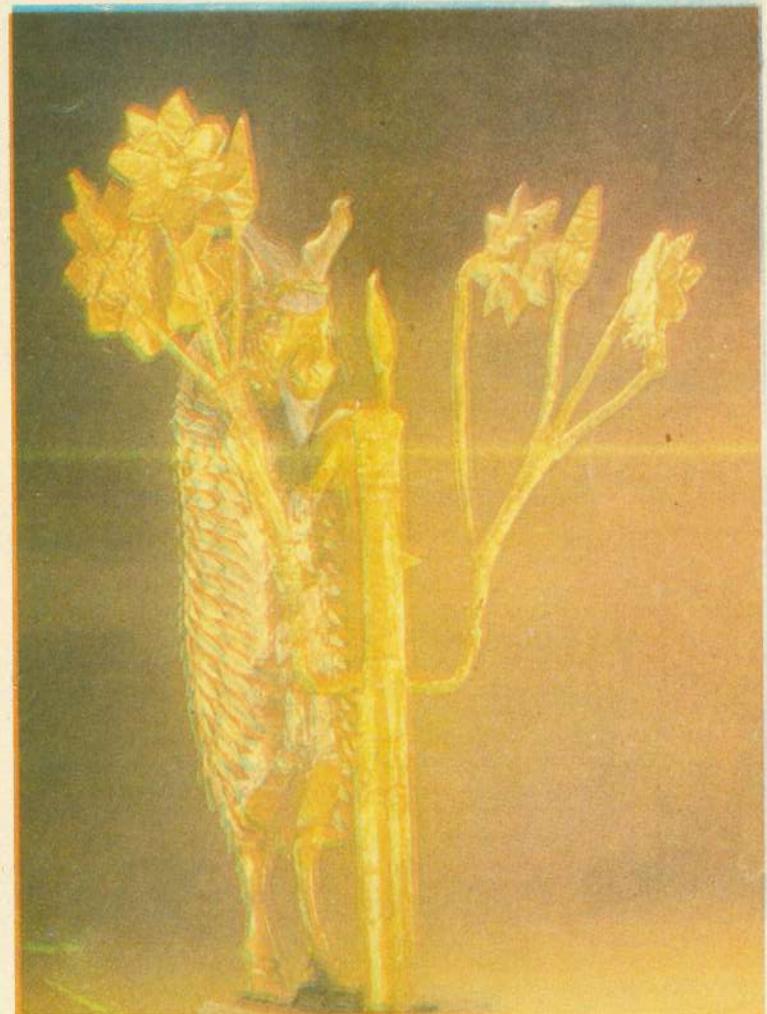
Oko otkrivenih naselja ranog neolita nije bilo bedema, što znači da za to nije ni bilo potrebe. Otkopani su samo plitki jarkovi i provizorne drevne ograde, koje su služile samo za zaštitu od divljih životinja. U grobovima iz toga vremena nađeni su mnogo-brojni predmeti namijenjeni mirnom, radnom životu: poljoprivredne alatke, amuleti, keramički proizvodi, nakit domaće proizvodnje i nakit uvezan iz drugih krajeva; ali, nije bilo oružja. Tako je ovo vrijeme ranog neolita bilo jedino razdoblje u istoriji čovječanstva, kada su stvaralačke snage bile prevashodno usmjerene u miroljubive svrhe. Međutim, situacija se kasnije suštinski izmjenila...

Neprekidno jačanje proizvodnih snaga izazvalo je, zbog sve većih imovinskih razlika, raslojavanje prvobitnih zajednica. Naj bogatije i najmoćnije porodice („patriciji“) sve viđnije su se izdvajale od ostalog stanovništva, sa stalnom tendencijom da sve više i više povećavaju svoju imovinu, ugled i moć. Nekadašnja jezgra prvih neolitskih kultura uskoro su postala središta velikih bogatstava. Umjesto drevnog mentaliteta nekada ravnopravnih pripadnika gentilnih zajednica, podređenih samo tradicionalnom autoritetu vijeća staraca, sada se pojavio mentalitet bogatih i silnih, sa svim ambicijama i deformacijama koje donose bogatstvo i vlast. Kao što je pisao Marks, ta je „diferencija vlasništva unutar istoga gensa pretvorila jedinstvo interesa u antagonizam gentilnih drugova“.

Oko naselja su počele da se podižu palisade i zaštitni zemljani zidovi, a Jerihon je čak bio opasan primitivnim kamenim bedemima. Zbog sve češćih oružanih prepada radi otimačine, proizvodnja oružja je postajala sve važnija, a u ovo vrijeme se javljaju i prva primitivna ratnička božanstva.

Preteće monumentalnog građevinarstva

U periodu pozognog varvarstva, kada su grupisane i prilično organizovane ljudske zajednice sazrijevale za prelazak u urbanu civilizaciju, već je postojalo i prvo ropsstvo, mada je ta pojava bila dosta rijetka. Povećani obim poslova oko velikih stada i razni teški poljoprivredni, građevinski i zanatski radovi zahtijevali su i veće



Ovan pred cvjetnim grmom: Pola metra visoki ukras od lapis-lazulija, zlata, srebra i sedefa, nađen u kraljevskoj grobnici u Urku

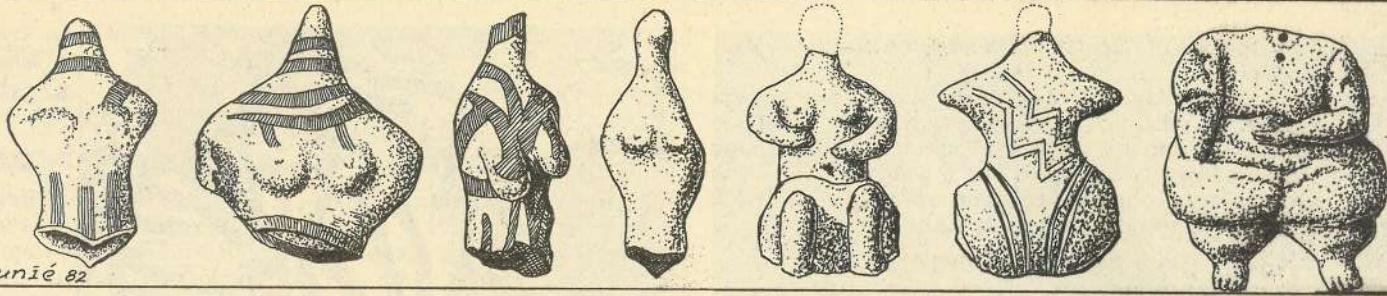
angažovanje ljudskog rada, a fizičke mogućnosti vlasnika i čitave zajednice uopšte bile su ograničene. Tada su iskustvo i zdrav razum pokazali da je zarobljenog neprijatelja korisnije pretvoriti u roba-radnika, nego li ga ubiti. To je bio početak „patrijarhalnog ropsstva“.

U doba pozognog varvarstva u grobove uglednih pripadnika gensa i plemena više se nijesu polagale poljoprivredne alatke, nego kopila, bojne sjekire, šlemovi, lukovi sa strijelama i ratni trofeji. Tako je nastao kult heroja, kao značajni dio ideološke nadgradnje toga vremena. To je bio odraz suštinskih promjena u životu i shvatanjima društva, koje je iz varvarstva prelazilo u civilizaciju. A taj prelaz je svuda bio obilježen oružanim sukobima i nasiljem. To je bilo „herojsko doba“, koje je našlo odraza u legendama i mitovima svih naroda koji su prošli kroz taj stupanj svoga razvijanja.

Podizanje grandioznih arhitektonskih objekata bilo je jedna od vidihih, trajnih i značajnih karakteristika prvih velikih civilizacija, o čemu svjedoče impozantni zigurati sumerske i vavilonske civilizacije, egipatski hramovi i piramide, velelepne palate Asirije i Krita, građevine Mohendžo-Dara, Harape i drugo.

Građevinarstvo prvih civilizacija, kao uopšte svako iskustvo, saznanje i vještina ljudi, imalo je svoj razvojni put. Preteće monumentalnih građevina leže u skromnim neolitskim kućama, kada je čovjek postepeno, kroz generacije, otkrivao i usavršavao vještinsku građenja.

Za podizanje prvih kuća neiskusni neolitski graditelji su u početku koristili samo djelimično obrađeni materijal, koji im je u prirodnom stanju bio na domaku ruke. Tako su u Kurdistanu prve kuće podignute od nabijene zemlje, u koju je kao „armatura“ bila umiješena isjeckana slama. Nešto kasnije počele su da se koriste i cigle, koje su prvo formirane ručnom obradom, a pozneje u drvenim kalupima. Ovakve građevine su bile kratkotrajne, jer su se ovakve cigle, osušene samo na suncu, raspadale poslije nekoliko decenija. Nakon toga bi uslijedila izgradnja novih kuća, na istom mjestu i na isti način, što se ponavljalo kroz generacije. Tako su neke otkopane naslage neolitskih naselja kod Jerihona dostizale visinu od 13 metara.



A.Krunić 82

Kult koji se, uporedo sa neolitskim kulturama, proširio po čitavom području Mediterana: Činjenica da im je sudbina zavisila od žetve podstakla je prve zemljoradnike na obožavanje boginje-majke, inkarnacije plodnosti (prve tri figurine su sa lokalitetu Arpači u Mesopotamiji, druge tri iz Knososa na Kritu, a poslednja iz Hagar Kima na Malti)

Embrionalni oblici lične vlasti

Najstarije neolitske kuće iz Džerma i Jerihona bile su gradene od kamena i nabijene zemlje. U Džermu su imale čak i po nekoliko pravougaonih prostorija, sa zidovima od nabijene zemlje i kamenim temeljima. Prirodno je da su uspjela rješenja ovakvih građevina ubrzo prihvatile i obližnja naselja, a preko njih se taj uticaj širo dalje, obogaćen novim iskustvima.

Kasnije kuće imućnih poljoprivrednika iz Hasune donekle liče na savremena seoska domaćinstva. Pored prilično udobnih višesobnih kuća za stanovanje, čiji su ulazi bili posebnim zidovima zaklonjeni od vjetra, u ograđenim dvorištima su se nalazile sporedne zgrade: ostave, štale i slično. Stambene prostorije su iznutra bile okrećene i sa hasurama na podu.

Stalnim povećanjem broja kuća u prvim zaseocima nastala su sela, sa zbijenim kućama i uskim krvudavim ulicama, jer je svako gradio kako je hteo. Ipak, zajednički interesi primorali su ljude da počnu da vode računa i o daljoj izgradnji naselja, a i o prolazima između kuća. Tako su nastale i prve ulice, koje su u Arpačiju čak bile nasute šljunkom.

Daljim razvijanjem materijalne kulture sve više su se povećavale imovinske razlike unutar ovih zajednica. Zgrade moćnih bogataša postajale su sve prostranije, udobnije i sve luksuznije. Aristokratija, nastala u procesu ekonomskog diferenciranja starih gentilnih zajednica, sve vidnije se izdvajala od ostalog stanovništva.

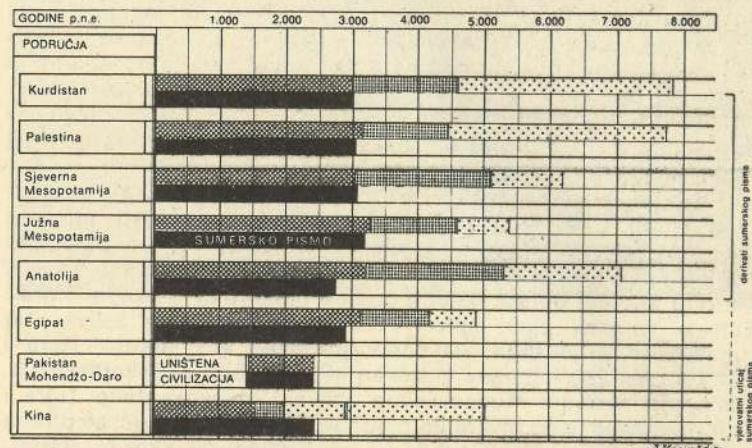
Grupisanje stanovništva iste etničke pripadnosti, sa istim kulturnim tradicijama, navikama, vjerovanjima i prihvaćenim autoritetima još iz prvobitnih zajednica, moralo je — zbog bitno izmijenjenih uslova života u stalnim naseljima — da dovede i do stvaranja novih regulativa zajedničkog života. Vijeće staraca se još dugo održalo kao organ za rješavanje lokalnih pitanja i sporova, ali su se svuda postepeno počele izdvajati starještine najbogatijih i najuglednijih familija. Oni su sve više uzimali u svoje ruke faktičku vlast, dok se vijeće staraca pretvaralo u njegov konservativni organ. Vlast ovih istaknutih pojedinaca je rasla, a njihova uloga se u društvu povećavala i time što su oni svuda postajali i glavni vršioci religioznih obreda. Tako je još krajem neolita došlo do izdvajanja najuticajnijih pojedinaca, kao nosilaca i svjetovne i vjerske vlasti. To su bili embrionalni oblici lične vlasti, koji su kasnije prerasci prvo u funkciju seoskih poglavara-sveštenika, a zatim u neograničenu despotiju vladara-prvosveštenika.

Vlast zasnovana „na milosti božjoj“

U ovom procesu, pored ekonomskih činilaca koji su bili i ostali bitna osnova, došla je do izražaja i izvjesna psihološka osobina ljudi. Dok se jedna ličnost izdiže iznad relativno ujednačene sredine, tome izdvajajući neki pružaju podršku, a drugi otpor. Međutim, kada se proces diferenciranja uglavnom završi i kada dominacija te ličnosti postane nesporna, onda ona gotovo redovno dobija opštu podršku. Patricijske porodice, videći u tome šansu da se i same još više uzdignu, počinju sa glorifikacijama novog vladara. Veličajući njega, izdižu i sami sebe kao njegovu najbližu okolinu. Tako se uz vladara-prvosveštenika stvara vladajući sloj, kome logično pripadaju i najveće funkcije u ovako ustrojenim zajednicama.

Ova pojava, kao karakterističan proces uoči prelaska u civilizaciju, izazvalo je još veći jaz između vladajuće elite i ostalog stanovništva. To se ogledalo ne samo u pogledu imovinskih razlika, vlasti i načina života, nego i u pogledu novog društveno-psihološkog statusa prvih vladara i njegove okoline. Vladari su počeli da se smatraju božjim izabranicima. Od tada pa do danas, u čitavom svijetu, uz razne pompeze titule vladara, obavezno se navode i prerogativi da se ta vlast zasniva na volji (ili milosti) božjoj.

Ove pojave bile su praćene i odgovarajućim promjenama u



Od neolita do pisma: Dijagram razvojnih faza opismenjavanja od neolita do civilizacije (Primedba: Prema poslednjim nalazima kineskih arheologa, na teritoriji Kine već je 5.000 godina pre naše ere bilo šest poljoprivrednih područja)

pogledu religijskih formi (koje su odgovarale promjenama sadržaja). Arheološki nalazi prije ovih zbijanja ukazuju da su se vjerski obredi obavljali po privatnim kućama. O tome svjedoče mnogo brojne statuete božanstava (pretežno boginje-majke), kao i žrtveni kamenovi u zgradama za stanovanje. Zajedničkih bogomolja nije bilo. Međutim, ustoličenjem prvih oblika nove lične vlasti, uvođenjem prvih „kraljeva“, koji su objedinjavali i političke i vjerske funkcije, došlo je i do podizanja prvih hramova. To su bile građevine koje su se po svojim dimenzijama i ukrasima vidno razlikovale od ostalih zdanja.

Prvi hramovi, mada još relativno skromni u odnosu na kasnije velelepne zigurate („božje kuće“), već su u sebi održavali društvenu podjelu: prostor za prosti narod je odijeljen od platforme za vladara, dvorjane i sveštenstvo. Čak i u zajedničkim molitvama zajedničkom bogu u zajedničkom hramu, narodu se stoljećima usadivala u svijest istina da ni pred bogovima svi nijesu ravnopravni. Tako su od početka hramovi, nastali kao posljedica klasnog raslojavanja društva, postali efikasno sredstvo obogotvorenja toga raslojavanja i deifikacije lične vlasti.

„Religija je opijum za narod“

Ritualni ceremonijali su svakako djelovali na psihu primitivnog čovjeka: raskoš hramova i mistika obreda, uz učešće ostalih pripadnika svoje sredine, budili su u čovjeku osjećanje pripadnosti velikoj ljudskoj zajednici, ulivali shvatanje da je na neki način zaštićen, da pripada onima o kojima bogovi vode brigu. Nemoćan da se odupre slijepim prirodnim silama, on je bio primoran da ih shvata kao volju bogova, pred kojima mu jedino ostaje bezgranično pokoravanje, molbe, žrtveni darovi i molitve. Sada, kroz obrade u hramovima, on je saznao da su i nove socijalne sile, početak klasne podjele društva, takođe djelo božanskih bića. Na sve njegove životne tegobe religija mu je odgovarala ohrabrenjem i nadom — ukoliko se bude pokoravao volji bogova, ali isto tako pretnjama i kaznama — ukoliko se suprotstavi religiji, što u ovom konkretnom slučaju znači: novom društvenom sistemu.

Umirujući čovjeka, sputavajući njegove prirodne želje za boljim životom, obećavajući mu nagradu koju a bude vrijedan, miran i vjeran, religija je nasumnjivo doprinosiла stvaranju apatičnog spokoja u moralno demobilisanim ljudima, obeshrabrenim saznanjem da su nemoćni pred božanskim silama. Nije uzalud rekao Lenjin: „religija je opijum za narod!“

S druge strane, religija je doprinosiла sredivanju odnosa među ljudima, nametala određene društveno prihvocene norme ponašanja, propisivala moralne principe, podsticala opštelijske vrijednosti kao što su marljivost, strpljenje, vjernost, lično poštenje, odgovornost i sl. Sve je to tačno, ali je tačno i nešto drugo: sve ovo je zapravo trebalo samo da konsoliduje novonastalu zajedni-

cu, a samim tim i da konačno učvrsti klasno diferencirano društvo, koje se konstituisalo ...

(Fenomen religije je isuviše složen da bi se njegova obrada mogla svesti na jedan pasus ovog napisa. Ovo što je rečeno o religiji i ulozi hramova samo je fragment; svoditi objašnjenje uloge religije i funkcije hramova, samo na to bilo bi vulgarizacija. Ovde je ukazano samo na neke momente značajne za ulogu hramova u vrijeme varvarstva, neposredno uoči prelaska u civilizaciju.)

Ko je prvi naselio Šumer?

Početkom neolita Kurdistan, Palestina i sjeverni krajevi Mesopotamije već su razvijali plodne kulture, dok je jug Mesopotamije, Šumer, tada bio preplavljen baruštinama, koje su polako nestajale. Tek oko 5.000 godina p.n.e. pojavili su se doseljenici u području već isušene delte Eufrata, koja je postala izvanredno plodna zahvaljujući plavnim nanosima ove muljevitih rijeke. Ti doseljenici su bili tvorci neolitske kulture al'Ubaid, prethodnici velike sumerske civilizacije.

Povodom ovog naseljavanja Šumera bilo je više različitih objašnjenja, i to među eminentnim stručnjacima. Prvu hipotezu iznio je Sejs, a njegovo mišljenje prihvatio je i popularisao engleski publicist H. Dž. Vels (H. G. Wells). Sejs je smatrao da su u periodu od šest do pet hiljada godina p.n.e. plavni nanosi Tigra i Eufrata zatrpani plitki sjeverni rukavac Persijskog zaliva. Taj rukavac se prije toga, navodno, protezao duž tokova Tigra i Eufrata oko 250 kilometara sjevernije od svojih današnjih obala. Zasipanje riječnim muljem ovog zaliha i tadašnje delte Tigra i Eufrata dovelo je do stvaranja plodnog Šumera. Slivajući se prema moru, ove dvije rijeke izdubile su novo zajedničko korito, Šat-el-Arab.

Druge mišljenje takođe je polazilo od pretpostavke da se Persijski zaliv nekada prostirao znatno sjevernije nego danas. Taj prirodnji fenomen objašnjen je formiranjem zemljane brane, nastale povećanim riječnim nanosima sjeverne i južne pritoke Zaliva. Prema ovoj hipotezi, u to se vrijeme u sjeverni dio Persijskog zaliha ulivala rijeka Karun, a prekoputa nje, s južne strane, druga rijeka, koja je kasnije presušila. Zbog klimatskih promjena obje rijeke su u to doba trajno nabujale i nagomilanim nanosima pregradile plitki morski rukavac, odvajajući ga tako od Persijskog zaliha. U to novonastalo slano jezero su se tada pojedinačno ulivali tiger i Eufrat i postepeno ga punili muljem, dok ga konačno nijesu zatrpani i stvorili izuzetno plodna područja.

Tako je nastao Šumer, kroz koji su onda Tigar i Eufrat probili nova korita, spojili se i kao Šat-el-Arab nastavili tok prema moru. Karun, koji se ranije ulivao neposredno u Persijski zaliv, sada je postao lijeva pritoka Šat-el-Araba.

Ovo mišljenje je zastupio i Leonard Vuli (Leonard Woolley), jedan od najvećih arheologa našeg stoljeća i čovjek kome nauka veoma mnogo duguje baš u pogledu otkrivanja sumerske civilizacije. Tako je ovo tumačenje, podržano i autoritetom Vulija, decenijama bilo prihvaćeno kao konačno rješenje nastanka Šumera. Međutim ...

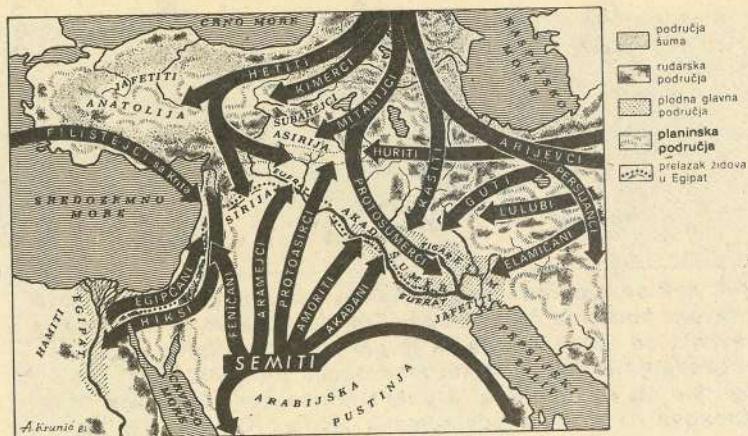
Preteće grandioznih palata i zigurata

Posljednja istraživanja u južnoj Mesopotamiji, uz primjenu najmodernijih naučnih metoda i posebno korišćenjem avijacije radi snimanja iz vazduha, dokazala su da je proces stvaranja Šumera bio potpuno obrnut. Nije se more povuklo, nego je, naprotiv, postepeno preplavilo prvobitnu deltu Tigra i Eufrata. Avionski snimci su u plitkim vodama Persijskog zaliha, u neposrednoj blizini ušća Šat-el-Araba otkrili tragove nekadašnjih naselja. To je bio, pored ostalog, neoboriv dokaz da je sadašnje dno sjevernog dijela Persijskog zaliha nekada bilo kopno. Ova činjenica je nametnula nove zaključke, ali i nova pitanja, na koja još nema odgovora: Ko su bili ti prastanovnici Šumera? Kakva je bila njihova kultura? Kuda su se povukli pred najezdom mora ...?

Od mnogobrojnih zaključaka zadržaćemo se samo na utvrđenoj istini da tvorci kulture al'Ubaid nijesu bili prvi stanovnici ovih krajeva, kao što se do sada smatralo.

Al'ubaidска kultura je već bila na stupnju neolita. S obzirom da u tim područjima nije bilo kamena, kao gradevinski materijal korišćeni su zemlja i trska, koje je bilo u izobilju. Ljudi su od čvrsto uvezanih snopova trske stvarali otporne stupce, a zidove između njih podizali su od trščanih oplatila, oblijepljenih debelim naslagama blata. Nešto kasnije i oni su počeli da prave cigle, u prvo vrijeme samo sušene na suncu.

Tek otkriće pečene gline omogućilo je podizanje većih i stabilnijih zgrada. Uskoro su počeli da se podižu i hramovi, čije su dimenzije sve više povećavane. To su bili preteće kasnijih grandioznih palata, zigurata i legendarne biblijske Vavilonske kule.



Velike seobe na području Bliskog istoka: Kretanje naroda krajem neolita i u bronzano doba

Hiljadu godina poslije dolaska prvih al'ubaidskih doseljenika, južna Mesopotamija je postala najnapredniji dio Bliskog istoka, a uskoro poslije toga i zavičaj prve civilizacije u istoriji svijeta.

Zemljoradnja je dovela do stvaranja stalnih naselja, u kojima su se pojavile nove potrebe, ali i mogućnosti za rješavanje tih potreba. Žene su već u potpunosti bile preuzele brigu o vodenju kućanstva. Spremajući jela na ognjištima, obično oblijepljenim ili potpuno formiranim od gline, one su kroz duže iskustvo zapazile da ta gлина, dobro ispečena vatrom, ne propušta vodu i da je veoma otporna i na udar i na toplotu. Arheološki nalazi su otkrili kako su žene pronašle lončarstvo. Da bi osposobile razne košare od pruća da se u njima može kuvati, one su ih premazivale slojevima gline i sušile na vatri. Tako izradeni sudovi su bili veoma praktični, trajni i lako proizvedeni. Kasnije iskustvo pokazalo je da se sudovi mogu izrađivati i od same gline, bez unutrašnje strukture od pruća. A onda je uslijedilo i ukrašavanje ovog posuda.

Uzbudljive priče iz polomljene grnčarije

Trajinost ovih sudova, način izrade i njihovo estetsko oblikovanje za arheologiju su postali nezamenljivi dokazi o nastajanju pojedinih kultura, njihovom razvitku, uticaju i širenju, kulturnom nivou njihovih tvoraca, o trgovačkim vezama i ratnim pustošenjima. Arheolozi i danas iz polomljenih komada ukrašene grnčarije čitaju uzbudljive priče iz tih davnih vremena, nalaze dokaze o procvatu i dekadenciji pojedinih kultura, o njihovom usponu i uništenju ...

Prvi lončarski proizvodi bili su početak daljeg upornog i dugog usavršavanja ove vještine. Počinjući nezgrapnim posudem, keramika je tokom dugih stoljeća dala i takve proizvode koji se s pravom mogu smatrati pravim remek-djelima. A da bi se to postiglo, bili su potrebni napori i iskustva mnogih generacija. Umjesto prvog korišćenja sirove gline, ljudi su počeli da odabiraju odgovarajuće vrste ove zemlje, da ih ispiraju i pripremaju za obradu. Istovremeno sa tim, trebalo je riješiti i pitanje pečenja glinenog posuda, što znači pronaći način za smještaj posuđa u toku pečenja, a zatim obezbijediti potrebnu temperaturu, koja je morala da bude preko 800°C. U tom pogledu izvjesnu prednost imali su krajevi u kojima je bilo kaolina, od koga su pravljeni najkvalitetniji grnčarski predmeti.

U pogledu pečenja su, vjerovatno, prvo korišćene lame, u kojima bi se na osušeno pruće i granje slagali prosušeni proizvodi, da bi tako očvrslji na topotlu. Kasnije je počela i izgradnja peći za sušenje, koje su postale još efikasnije pronalaškom drvenog uglja.

Još nije tačno utvrđeno gdje se pojavila prva keramika. U Džerma su, u 15 otkopanih slojeva, tragovi keramike otkriveni samo u pet najmlađih slojeva, koji potiču iz sredine šestog milenijuma p.n.e. Međutim, ti najraniji keramički proizvodi iz Džerma već pokazuju određenu zrelost njenih proizvoda, što nameće zaključak da se prva keramika pojavila na nekom drugom mjestu, pa je onda, na već priličnom stepenu razvijenosti, prenesena u naselja Džerma.

Prvi lončari iz Tel Halafa su, izgleda, uspijevali da postignu temperaturu i do 1.200°C, koju su dobijali paljenjem velike količine osušenog pruća, brstina, a zatim i sagorijevanjem drvenog uglja. Ovoliko visoka temperatura, čak više nego što je potrebno, davala je veoma kvalitetne keramičke proizvode.

Iskustvo je ubrzo otkrilo da se bojenje grnčarije može postići i u toku samog procesa pečenja, a zatim su počeli da se koriste i

premazi od prečišćene kaštaste gline, koji su u toku pečenja postajali bijeli. Tako je dobijena podesna podloga za dalje dekorisanje, dok se za samo bojenje upotrebljavalia umiješana masa mineralnih pigmenata.

Od pletenja košara do pamučnog tkanja

Pored praktične upotrebe u svakodnevnom životu, za veći broj nađenih komada keramike se smatra da su imali simbolična značenja i da su služili u religijsko-magijske svrhe. Pored izvjesnih posuda, tanjira i drugih predmeta, pada u oči i veliki broj stilizovanih figurina boginje-majke, kao i niz drugih votivnih statueta.

Govoreći o keramici, treba navesti još jedan keramički proizvod od izuzetnog značaja za ranu poljoprivredu: srp. U području delte Eufrata uopšte nije bilo kamena, te prvi zemljoradnici nijesu mogli izradavati uobičajene neolitske srpove od kosti ili drveta, u koje bi uglavljavali kremene sjećice. Pa ipak, oni su se snašli. Prihvatanjem keramike, oni su od gline pravili srpove sa veoma istanjenom ivicom, koja je poslije intenzivnog pečenja postajala britka kao staklo. Ova oruđa nijesu bila dugotrajna, ali su bila sasvim upotrebljiva i lako su se proizvodila, o čemu svjedoči i veliki broj nađenih oštećenih srpova od keramike.

Mada se keramika sve više koristila, obrada kamena nije bila zapostavljena. U Džermu i Jerihonu nađene su izdubljene kamene čaše izvanredne izrade. Prvi naseljenici južne Mesopotamije, tvorci al'ubaidske kulture, izradivali su divne posude od uvezenog kamena, a bili su sposobni da umjetnički obrađuju i oksiduju, staklasti i veoma tvrdi eruptivni kamen, koji su trampom nabavljali iz udaljenih krajeva.

Pletanje košara i izrada hasura prethodili su keramici, sa kojom se u približno isto vrijeme pojavilo i tkanje. Izrada tkanina je složeni postupak, jer se prvo morala savladati vještina sukanja i predanja vlakana bljinog i životinjskog porijekla. Vjerovatno se do tkanja došlo postupno, sve finijom obradom hasura i prostirki. Tako su savremene analize pomoću radioaktivnog ugljenika C-14 otkrile da su neki rani prostirači od rogozine stari oko 6.000 godina p.n.e.

Još u ranom neolitu bilo je otkriveno vreteno sa prstenom, namijenjeno predenu, mada se iz toga vremena nijesu našli nikakvi tekstilni materijali. To je i razumljivo, jer su te tvorevine bile sačinjene od lakog organskog materijala, koji se brzo raspadao. Najstariji neolitski komad tekstila potiče iz Egipta, sa lokaliteta u Fajumu. To je samo komadić tkanine od nekoliko kvadratnih centimetara.

Od materijala za tkanje u početku se najviše koristio lan. Upotreba pamuka prvo je počela u području Pakistana, da bi se zatim proširila prema zapadu, o čemu svjedoči i starost arheoloških nalaza. Najstariji komadi pamučnog tekstila potiču iz pakistanskih kultura Harape i Mohendžo-Dara, nešto su mlađi nalazi iz Suze i Sialka, a još mlađi prvi dokazi o proizvodnji tekstila iz Palestine.

Jerihon — prvi neolitski grad

Jedna od najstarijih neolitskih kultura je tehuanska, koja se na području Jerihona u Palestini razvila iz prethodne mezolitske kulture Natufijen. Natufijska kultura veoma je značajna za arheologiju, jer se na njenim tragovima može pratiti neprekidni razvitak ljudskih zajednica od vremena srednjeg kamenog doba (mezolita) sve do početka civilizacije.

Najraniji tragovi iz vremena Natufijena ukazuju da su se prva naselja pojavila oko izvora, koji su vrlo rijetki u tim krajevima. Tako je prisustvo vode bilo razlog da se baš na tome mjestu pojave manje ili više trajna staništa preistorijskih lovačkih hordi. Relativno povoljni uslovi za život omogućili su postepeno ali trajno povećanje ovih zajednica, što je dovelo do sve veće koncentracije stanovništva na ovom ograničenom prostoru.

Ćvrsto spojeni rodovskim sistemom, tradicijama i religijskim osjećanjima, a praktično upućeni jedni na druge u borbi za opstanak, ljudi natufijske kulture su kroz generacije povećavali broj primitivnih neolitskih kuća, zbijajući te građevine sve više jednu uz drugu. Takva zgusnutost najzad je dovela do stvaranja i prvog neolitskog grada, jedinstvenog u istoriji.

Gradski život donio je velike izmjene u životu ovih ljudi. Baveći se i dalje pretežno stočarstvom, zemljoradnjom i zanatima, stanovnici Jerihona su ubrzo postali i spretni trgovci. O tome svjedoče mnogobrojni nalazi raznih proizvoda izrađenih u drugim područjima, kao i prisustvo jerihonskih rukotvorina u drugim krajevima.

U drevnom Jerihonu oružja i oruđa bila su izrađena od kamena, a otkriveni su (bar zasad) i najstariji žrvnjevi za mlevenje žitarica.



Veliki proučavac sumerske civilizacije: Sir Leonard Vull (Leonard Wooley) je od 1922. do 1934. godine iskopavao Ur

Međutim, pada u oči da u tim najstarijim slojevima još nema tragova keramike.

Ovih nekoliko detalja zahtijevaju i izvjesne korekcije u shvatnjima klasične arheologije. Naime, po ranijem mišljenju za prelazak u neolit bitan je bio pronalazak keramike, dok je Jerihon duboko zagazio u neolit bez tog pronalaska. Zatim, postojalo je autoritativno mišljenje da početak civilizacije označava podizanje gradskih naselja. U slučaju Jerihona se opet javlja „apsurd“: pojavio se grad još u neolitu, a uz to i bez keramike! I na kraju, jasno je da se teorija moralu povećavati praksi. Tako su i gradanski arheolozi, htjeli to ili ne, bili primorani da bar prečutno prihvate marksistično tumačenje istorije, da je za određenu društveno-istorijsku formaciju bitan stepen razvijeta materijalnih proizvodnih snaga uopšte, kao i odnosi proizvodnje, a ne neki izolovani materijalni ili idejni detalji iz složenog kompleksa društvenog života.

Impozantni bedemi za zaštitu stanovništva

Pored pretežnog korišćenja kamena, tvorci tehuanske kulture su pravili i cigle sušene na suncu. Pečene cigle su se tek kasnije pojavile, približno u isto vrijeme kada i prva tehuanska keramika. Ova grnčarija je u početku bila vrlo loša, obično pomiješana sa plevom i često ukrašena ružičastom trakom. S obzirom da je u to vrijeme na Bliskom istoku postojalo znatno razvijenije lončarstvo, ostaje otvoreno pitanje da li se keramika pojавila u Jerihonu kao prihvaćeno znanje iz drugih krajeva, ili je to bio originalni pronalazak lokalnog stanovništva.

Žitelji Jerihona, vrijedni zemljoradnici i stočari, vješte zanatlige i spretni trgovci, ubrzo su nagomilali u svom gradskom naselju znatna bogatstva, koja su svakako privlačila susjedna nomadska plemena. Da bi se zaštitili, stanovnici Jerihona su prvi put u istoriji podigli oko grada snažne bedeme od grubo klesanog kamena, nad kojima je dominirala visoka okrugla kula. Osim ovoga, postoje još i izvjesne indicije da su već u to vrijeme imali i posebne građevine bez bočnih otvora, koje su služile kao rezervoari za vodu u slučaju suše ili, možda, opsade grada.

Tako je nastao prvi utvrđeni grad u istoriji čovječanstva, čije impozantne zidine i sada, poslije toliko hiljada godina, zatrpanja, rušenja i otkopavanja, još uvijek dosežu visinu od tri do četiri metra.

Ograničeni prostor unutar gradskih bedema doveo je do iste pojave kao i u svim kasnijim utvrđenim gradovima, počev od antičkih vremena pa sve do pozognog srednjeg vijeka. Naime, pod takvim uslovima, naselje se više nije moglo povećavati teritorijalnim širenjem, te se pristupilo izgradnji spratova. Tako su se još u neolitu pojavile dvospratne stambene zgrade, sa skušenim i nehitnjim uslovima za život. Međutim, u tome istom gradu, kuće vladajućih slojeva imale su čak i baštne!

Na prelazu iz šestog u peti milenijum p.n.e. smatra se, Jerihon je imao oko 3.000 stanovnika.

Aleksandar Krunic

U sledećem broju: POČETAK CIVILIZACIJE

TAJNE NASLEĐA I TRUDNOĆE

Felijton „Misterije života“ nastao je na temelju istoimene knjige engleskog naučnog publiciste Stuarta Holroyda (Stuart Holroyd) i faktografske građe iz nekoliko drugih izvora. Pored drevnog pitanja o prirodi života, problematika ovog feljtona obuhvata i takve zagonetne vidove bitisanja kao što su čulna percepcija, obrasci ljudskog ponašanja, telesni ritmovi i neobičnosti nasledja. Kako zapravo radi ljudski mozak? Ima li granica njegova potencijalna moć? Na kraju, čitalac se u ovom štivu suočava sa razmatranjima neumitnog procesa starenja i činjenica vezanih za najveću od svih misterija — za samu smrt. Da li su čak i medicinski eksperti sigurni kada se neki ljudski život završava? Odgovori na ova i mnoga druga pitanja, na općinjavajućem imaginativnom putovanju kroz tajanstva života, nude se ovde u svetlosti najnovijih naučnih otkrića.

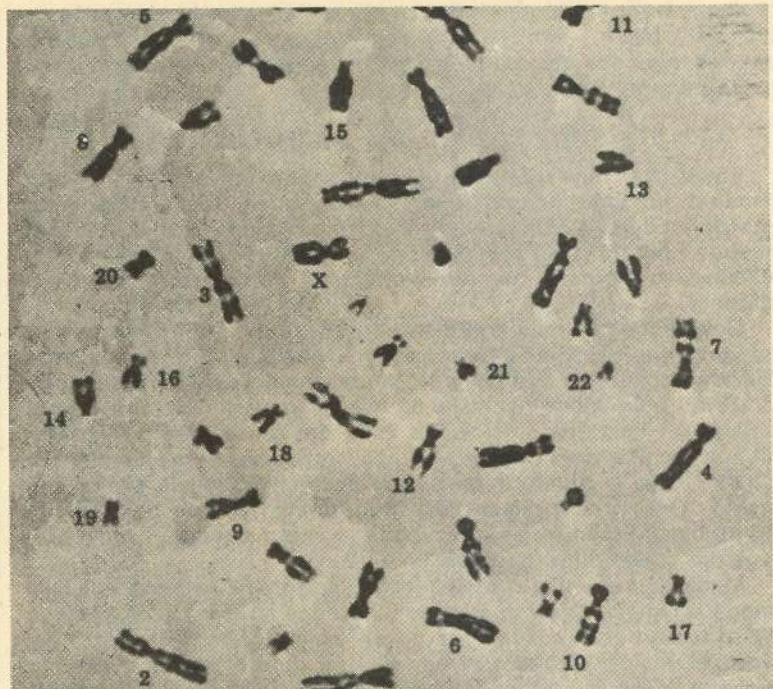
• Neverovatna variranja kao najzanimljivije svojstvo života. • Hoće li čovek staviti pod kontrolu anemiju srpastih ćelija? • Nauka potvrđuje ispravnost zabrane međurođačkih brakova. • Opasnosti od radijacije i genetičkog inženjerstva. • Nova saznanja o „bezgrešnom začeću“. • Šta ugrožava oplodeno jajašće na putu od jajnika do materice. • Zbog čega majčin organizam ne odbacuje „strano telo“.

Već se stolećima zna za čudan fenomen — za „miševe koji igraju valcer“. Napadi „igranja valcera“ u tih životinja su nepravilni, i svaki traje po nekoliko minuta. Miš se može obrnati oko sebe stotinama puta, sleva udesno ili zdesna uлево. Ako bi čovek ili normalan miš pokušao da to uradi, ishod bi verovatno bio vrtoglavica, i to još pre navršenih stotinu obrtaja. Ali „valceraše“ ne hvata vrtoglavica. S druge strane, ako biste ove potonje spustili u vodu, oni bi ubrzo izgubili osećanje orientacije, pa bi se udavili. Neobično ponašanje „valceraše“ zabavlja je vekovima mnoge ljudе, ali tek tu skoro shvaćeno je da to ponašanje duguje genetičkom odstupanju od normalnog. „Igranje valcera“ je nasledno.

Izvor zabave predstavljali su oduvek i patuljci. Svaki veliki cirkus ima svoje klaune-patuljke. Achondroplasia, kako se ta pojava medicinski naziva, poznata je od samog početka ljudskoj istoriji. Drevni kipovi egipatskog boga Bes predstavljaju ovoga sa sasvim kratkim nogama, velikom glavom i očima karakterističnim za kepece, a na Besu se, uz to, gledalo i kao na pajaca među bogovima. Patuljci koji nadžive detinjstvo gotovo da su normalni u pogledu fizičkih sposobnosti i inteligencije, ali malo ko od njih je plodan, pa se genetički soj ne ovekovečuje njihovim međusobnim množenjem. Patuljci u većini postaju normalni roditelji.

Jednaki izgledi — muško i žensko

Genima se prenosi sa kolena na koleno ne mali broj ljudskih oboljenja i mutacija. Raznolikost je bitna za čovekovu snagu i evoluciju, ali mehanizam slučajne genetičke razmene koji obezbeđuje tu raznolikost kriv je ujedno i za mnoge patnje nanesene ljudskom rodu. Ceni se da je svako ljudsko biće, u proseku, nosilac tri uzmična (recessivna) mutantna gena. Ali, jedan od njih će se ispoljiti i faktički proizvesti dete sa ozbiljnim manama samo ako se spari sa istim takvim uzmičnim genom drugog roditelja.



Napredak u razumevanju tajni nasledja: Laboratorijska montaža hromozoma, u kojoj se vidi svaki od 22 slična para, kao i X faktor (u centru)

Međutim, čak i kad dvoje ljudi sa identičnim uzmičnim genom uđe u brak, još uvek su izgledi da će njihovo dete biti normalno 50:50.

Uzrok mutacija gena je neuspelo proces „kopiranja“ hromozoma koji prethodi deobi ćelije. Ono što uzrokuje takav neuspeh u prirodi još uvek je dobrim delom misterija, mada se zna da mu mogu doprineti izvesne hemikalije kojih normalno nema u telu, i izlaganje polnih žlezda visokim dozama radijacije. Mutaciji gdekad podleže čitav jedan deo hromozoma, zajedno sa mnogim genima. Tokom poslednjih godina, postignut je ozbiljan napredak u razumevanju izvesnih nenormalnosti kod čoveka u pojmovima mutacija hromozomâ. Biohemičari su sada kadri da identifikuju pojedinačne hromozome i mnoge od karakteristika povezanih sa njima. Izdvajajući ćelije belih krvnih zrnaca, koštane srži ili kože, gajeći ih u laboratorijskoj kulturi i tretirajući ih hemikalijom koja usporava proces deobe ćelije, oni mogu da posmatraju hromozome u najpovoljnijim okolnostima. Uz pomoć tehnike bojenja koja čini da se jasno razlikuju parovi, u stanju su da ih klasifikuju.

Za razliku od žene, muškarac ima 22 slična para hromozoma i jedan par upadljivo različit, sa jednim dugim i jednim veoma kratkim hromozomom (označenim, respektivno, slovima X i Y). Kod žena, 23. par je sastavljen od dva duga hromozoma. Razlika se izražava iskazom da muškarac ima kombinaciju polnih hromozoma XY a žena — XX. Posledica toga je da muški partner određuje pol deteta jer je ćelija njegovog semena sastavljena od po jednog hromozoma iz svakog od 23 para, a pol njegovog poroda zavisi od činjenice da li se u toj skupini pojavio hromozom X ili Y. Ako je to X, rodiće se kćerka; ako je Y — sin. Normalno, polovina muškarčeve sperme sadrži X a druga polovina Y, tako da su jednakci izgledi za rođenje muškog i ženskog deteta.

Nenormalnosti pogadaju polne hromozome

Pošto otac uvek prenosi sinovima svoj hromozom Y, izvesna genetička obeležja se katkad nasleđuju po muškoj liniji a da uopšte ne pogadaju ženske potomke. Često se navodi primer „muškarca-dikobraza“, koji je dala jedna engleska porodica u 18. i početkom 19. veka. Ti muškarci su imali debelu, crnu, veoma grubu kožu, na nekim mestima debelu preko jednog centimetra. Prvi se rodio 1716. godine u selu Sepiston u grofoviji Safok, i ta svojstva, u toku sledeća četiri naraštaja, nasleđilo je najmanje pet, a verovatno čak i jedanaest muškaraca. To je bila čudovišna mutacija; daleko rasprostranjenije nasleđe po muškoj liniji. Predstavljala bi sklonost ka prevremenom čelavljenju.

Nekad se mislilo da je broj hromozoma karakterističan za svaku vrstu jednom zauvek dat i nepromenljiv, ali ne tako davno ustanovljeno je da taj zakon ne važi u svim prilikama. Do nekih nenormalnosti dolazi usled toga što neka osoba ima više ili manje hromozoma nego što je normalno. Najčešće su nenormalnosti polnih hromozoma. Na primer, neki muškarci se radaju sa izrazitim ženskim karakteristikama. Oni imaju male testise, nemaju

malja ni brade, salo im je raspoređeno kao u žena, i gdekad im rastu male grudi. Njihovo stanje se naziva Krajnfelderovim (Klinefelter) sindromom. S druge strane, postoji kategorija nesrećnih žena sa nerazvijenim genitalijama i matericom, i sa sklonosću ka patuljastom rastu, gluvoći i određenim srčanim manama. Za njih se kaže da pate od Turnerovog (Turner) sindroma. Za ta stanja se odavno zna, ali njihov uzrok razjašnjen je tek 1959. godine, kada su škotski biohemičari Džon (John) Strong i Patriča Džekobs (Patricia Jacobs) ispitivali ćelije jednog čoveka sa Krajnfelderovim sindromom i utvrdili da je njihov pacijent, umesto normalne muške kombinacije polnih hromozoma XY, imao još jedan ženski hromozom, što je davao kombinaciju XXY. To otkriće je podstaklo na ispitivanje jedne bolesnice od Turnerovog sindroma, kod koje je utvrđeno da je raspolagala samo jednim hromozomom X mesto normalne ženske kombinacije XX.

Portreti habsburgovaca pred genetičarima

Ova otkrića, prirodno, pokreću pitanje postoje li i neke druge nenormalne kombinacije polnih hromozoma. U međuvremenu je konstatovano više takvih pojava: žene sa kombinacijama XXX ili XXXX, i muškarci sa XXXY, XYY, XXYY, pa čak i XXXXY. Najrasprostranjenija od tih kombinacija je verovatno XYY, sa još jednim hromozomom koji obezbeđuje dopunski element „muškošt“. Zanimljiva je istorija ovog otkrića. U jednoj škotskoj zatvorskoj bolnici za prestupnike koje je teško držati pod kontrolom, načinjena je studija o tamošnjim pacijentima. Odmah je otkriveno devet ljudi sa kombinacijom XYY; svi su oni bili izuzetno visoki. Daljim ispitivanjima u običnim zatvorima utvrđeno je da je srazmerno veliki postotak kriminalaca sa visinom preko 180 centimetara imao kombinaciju XYY. Ovom činjenicom su se na suđenjima za ubistva služili branioci, koji su tražili da se njihovim klijentima, zbog hromozomske nenormalnosti, prizna smanjena odgovornost. Godine 1969. jedan losandeleski sudija je doneo odluku prema kojoj sindrom XYY ne može biti upotrebljen kao zakonska olakšica za kriminalni čin.

Mada čudno, izgleda da ljudi sa više ili manje polnih hromozoma imaju bolje izglede za duži vek od onih sa odstupanjima od normalnog na drugim hromozomima. Jeden dopunski hromozom označen brojem 21, na žalost, nije tako redak — ta abnormalnost javlja se jednom na 500 rođenja. Ovo stanje je medicinski poznato kao Daunov (Down) sindrom, mada se popularno naziva mongolizmom. To što je otkriven njegov uzrok znači da će u budućnosti mnoge od ovih nevolja moći da se izbegnu. Sada je moguće utvrditi još u prvim mesecima trudnoće ima li fetus hromozomske nenormalnosti, i to analizom ćelija uzetih iz unutarmaterične tečnosti. U toj fazi, ženi se može ponuditi mogućnost prekida trudnoće.

Spisi o kraljevskim i plemićkim porodicama predstavljaju dragocenu građu za genetičare koji pomoći nje mogu da prate način javljanja određenog gena kroz mnoge naraštaje. Portreti muških i ženskih članova kraljevske porodice Habsburga, na primer, u rasponu od 15. do 19. veka, otkrivaju istu ružnu karakteristiku isturene donje usne i uske vilice. „Habsburška usna“ (ili „habsburška vilica“) pripisuje se ne retko bračnim vezama među rođacima, ali to ne mora da bude slučaj. Genetičke deformacije i bolesti mogu nastati i u zajednicama između jedinki koje nemaju nikakvih porodičnih veza — u stvari, često tako i nastaju. Međutim, o genetičkim jadima članova kraljevskih porodica više se zna jer se raspolaze boljom dokumentacijom.

Muškarci — ranjiviji od žena

Tako, na primer, slabiji pol evropskih kraljevskih porodica nosi gen za hemofiliju (defekt koji sprečava zgrušavanje krvi) poslednjih 150 godina, a muške članove tih porodica mučila je ta bolest kroz čitav ovaj period. Osmo od devetoro dece kraljice Viktorije, Leopold, bilo je hemofiličar, a tri njene kćerke — nosioci ove bolesti. Te, tako, praktično polovina njenog poroda bila je pogodena, kao što se i moglo očekivati, jer majka prenosi na svako dete po jedan od svojih X-hromozoma. Izgledi da će ti hromozomi biti defektivi svakog puta sa 50:50.

Mnogo raširenija pojave od hemofilije, koja se na isti način prenosi sa kolena na koleno, bilo bi delimično slepilo za boje. I opet, muškarci su ranjiviji od žena, budući da se ta bolest prenosi preko hromozoma X. U nekim delovima Afrike i Indije, nasledno oboljenje poznato pod nazivom anemije srpastih ćelija unesrećuje po jedno na svakih stotinu dece. Ta bolest napada hemoglobin u krvi, crveni pigment, koji sadrži gvožđe i kiseonik. Rezultat je izobličavanje ćelija crvenih krvnih zrnaca: one postaju srpaste. Izgleda, međutim, da posedovanje gena za pomenutu vrstu anemije obezbeđuje izvestan imunitet na malariju. Ova potonja i dalje hara Afrikom i Indijom, tako da deca koja primaju gen



Drevna tradicija bračnih veza među rođacima: Tutankamon sa sestrom Ankesenamon, koju je oženio da bi sačuvalo presto (poklopac od drveta i slonovače iz Tutankamoneve grobnice)

anemije srpastih ćelija od samo jednog roditelja (pa, prema tome, sama ne obolevaju) imaju prednost u nadživljaju nad normalnom decem.

U Evropi i Severnoj Americi, najrasprostranjenija bolest koja se može pripisati mutantnim genima jeste cistična fibroza, stanje koje pogada jedno od 1.600 novorođene dece. Kod bolesnika od cistične fibroze dolazi do zapušavanja probavnih i disajnih puteva, što ne samo otežava varenje i disanje nego i izaziva infekcije. Sve doskora, ta bolest je bila uvek smrtonosna. Jedna retka genetička bolest je Huntingtonova horeja (drhtanje). Ona povlači za sobom pogoršavanje stanja moždanog nervnog tkiva i, sledstveno tome, mentalnih procesa, kao i gubljenje kontrole nad nekim pokretima tela.

Pošto svako biće nosi uzmične (recessivne) gene, i pošto članovi iste porodice imaju zajednički određenu proporciju gena, parenje u rodstvu uveliko uvećava mogućnosti da se dva uzmična gena iste vrste kombinuju, i da tako dođe do poroda sa recessivnim obeležjima.

Bernard Šo i kontrola nasledja

Za radijaciju se pozitivno zna da je uzrok mutacije gena, a tokom poslednjih stotinu godina količina zračenja kojem su izložena ljudska bića naglo se povećala. Ubrzaju su naročito doprinele eksplozije prvih atomskih bombi 1945. godine, kao i potonje serije nuklearnih proba velikih sile do kraja 1962. kada je potpisana ugovor o zabrani takvih proba iznad zemlje. Naučnici se nisu složili oko toga koliko se količini zračenja ljudi mogu bez opasnosti izložiti, a kako se na to pitanje ne može eksperimentalno odgovoriti, rasprave na ovu temu bez sumnje će i dalje trajati. S jedne strane, može se reći da takvo nešto kao bezbedna doza uopšte ne postoji, jer je svaka količina radijacije potencijalno mutagen — to jest, sposobna da izazove mutaciju; s druge strane, mi moramo da prihvativimo izvestan nivo zračenja jer nam radijacija dolazi iz kosmosa i iz same zemlje, a i zato što radijacija koju je čovek proizveo, uključujući rendgenske zrake, predstavlja izvor mnogih koristi. Čovek ne sme da bude ravnodušan prema opasnostima od zračenja, ali u isti mah ne treba da dozvoli da ga bez potrebe obuzima panika.

Baš kao što se radijacija sada koristi za uklanjanje kancerogenog tkiva u telu, moguće je zamisliti da ono u budućnosti bude usredsredeno na molekul DNK radi eliminisanja nepoželjnih gena ili hotimičnog uzrokovanih mutacija. „Genetičko inženjerstvo“ se, činjenica je, već uveliko upražnjava u poljoprivrednoj tehnologiji. Eugenika, koju je kao naučnu disciplinu zamislio Fransis (Francis) Galton, britanski antropolog iz 19. veka, trebalo je da putem

„selektivnog parenja“ dovede do poboljšavanja urođenih svojstava jednog soja. Protiv takozvane pozitivne eugenike, čiji je cilj stvaranje više rase, zazvonio je na uzbunu (1932) u svom romanu *Vrli novi svet* Oldos Haksli (Aldous Huxley), a samo godinu dana kasnije izneo je svoje eugeničke nazore (pre svega, u odnosu na Jevreje i Rome) i Adolf Hitler. Međutim, etičke probleme ne rađa „negativna eugenika“, koja nastoji da smanji ljudske patnje i poboljša uslove života za mnoge uklanjanjem naslednih mana ili njihovih uzroka. Primer primene negativne eugenike predstavljalo bi blagovremeno prepoznavanje hromozomskih nenormalnosti u fetusu i prekidanje trudnoća koje bi dovele do defektnog poroda.

Nezadovoljavajući način reprodukcije

Jedna lepa balerina, inače očarana izgledima eugenike, rekla je u svoje vreme britanskom dramskom piscu Džordžu Bernardu Šou (George Bernard Shaw): „Zamislite jedno dete sa mojim telom i vašom pameću“. Na šta je Šo, otporan na laskanje a uvek spremjan da se našali, odgovorio: „Da, ali šta ako bi ono dobilo moje telo a vašu pamet?“ Šo je bio u pravu što se nije oduševljavao onim čime se oduševljaval lepa balerina, jer do 1950, kada je umro, ljudska reprodukcija i genetička baština nisu se još mogle kontrolisati. Ali, prilike se brzo menjaju, i nije daleko čas kad će roditelji moći da biraju ne samo pol nego i mnoge druge karakteristike svoje dece. Naučnici sad punom parom rade na tim problemima, a muškarci i žene širom sveta treba u međuvremenu da porazmislite o moralnim i emocionalnim problemima koje će ovi razvoji sa sobom nesumnjivo doneti.

Godine 1955, jedan britanski visokotiražni list pozvao je žene koje su verovale da su rodile bez prethodnog oplođenja da se dobrotoljno podvrgnu naučnim ispitivanjima. Pozivu se odazvalo devetnaest žena. U toku serije testova, osamnaest njih je eliminisano. Ostala je izvesna gospođa E. Džons (Jones), koja je imala jedanaestogodišnju kćerku Moniku (Monica). Daljim testovima na majci i detetu radi provere njihovog rodbinskog odnosa utvrđeno je da su im krv, pljuvačka i osećaj ukusa identični. Jedini test koji nije urođio pozitivnim rezultatom odnosio se na pokušaj presadivanja sa jedne na drugu, ali njime nije nužno osporena tvrdnja gospode Džons. Posle šest meseci testiranja, pomenuti list je objavio da je, nema sumnje, posredi slučaj **partenogeneze** ili doношења na svet poroda bez prethodnog oplođenja.

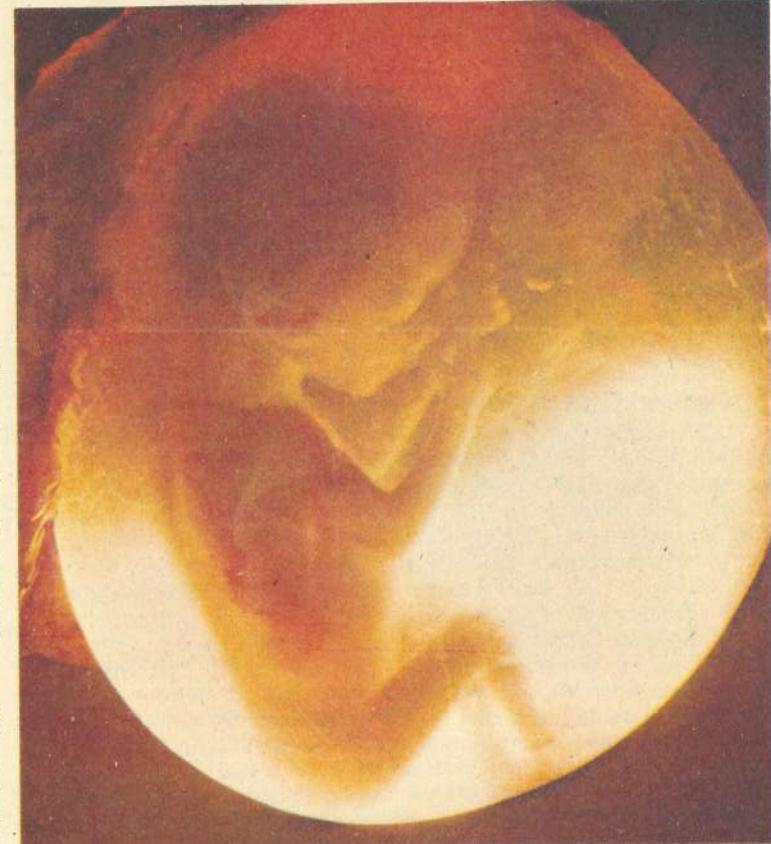
Do partenogeneze dolazi u prirodi kod nižih bioloških organizama. Partenogenetska jajača, koja su se razvila sama od sebe, neoplođena muškom spermom, otkrivena su u jajnicima nekih žena, tako da se ovaj fenomen ne sme otpisati kao nemoguće, ali, s druge strane, njega je veoma teško dokazati. Najčuveniju tvrdnju vezanu za tu pojavu u istoriji, onu o dolasku na svet Isusa iz Nazareta, naročito je teško potkrepliti naučnim dokazima jer „bezgrešna začeća“, prema zakonima genetike, treba da rezultiraju kćerima. Hromozomski sastav XX ženske osobe mogao bi proizvesti samo ono što mu je slično. Uopšte uvez, partenogeneza je nezadovoljavajući način reprodukcije, jer ne dopušta varijacije neophodne visoko razvijenim sisarima, koji, verovatno, još uvek evoluiraju.

Trenutak kada nastupa oplođenje

Ono što je maltene pravo čudo jeste da se ćelije muške i ženske klice, spermij i jajačce, uopšte ikad spajaju. Povoljno vreme za njihovo sprezanje veoma je kratko. Do spajanja mora doći u toku nekoliko časova od trenutka kad žensko jaje napusti jajnik, na samom početku putovanja dugog deset centimetara niz jajovod ka materici. Muška sperma mora u isto vreme krenuti na put — dug i opasan, sa izgledom da ga dovrši samo jedan od 400 miliona spermatozoida oslobođenih u jednoj jedinoj ejakulaciji. Materica raspolaže zaštitnim glicem, koji je obično pokriven gustom sluzi; ova ne dopušta spermi, unesenoj u vaginu, da prodre u matericu. Ovu prepreku sperma može da savlada samo u toku nekoliko časova svakog meseca, kad sluz postaje tečnija.

Do razvodnjavanja sluzi na glicu materice dolazi onda kada je jajačce u gornjem delu jajovoda, spremno da bude oplođeno. Sperma koja je stigla do materice ostaje tu neko vreme da bi se podvrgla procesu koji se naziva kapacitacijom. Šta se sve dešava u toj fazi, ne znamo tačno, ali ona uključuje dodir sperme za još neidentifikovanim hemikalijama. Ako sperma ne prođe kroz pomenuti proces, ona neće biti kadra da prodre kroz spoljni sloj jajačca čak i ako do njega stigne. Posle boravka u materici, neki spermatozoidi ulaze u jajovod na samom kraju putovanja.

Na prednjem delu glave svakog spermatozoidea nalazi se majušna kapica poznata kao akrozom. To je kesica sa enzymima koji se oslobođaju odmah po uspostavljanju dodira sa jajačcem. Ti enzimi svaruju materijal zaštitnih spoljnih slojeva jajačca, omogućujući glavi spermatozoidu da se ugradi i da postepeno sebi krči



Cudesa reprodukcije pod lupom nauke: Ljudski fetus

put. Čim je jedan spermatozoid prodro, dolazi do naglih promena u spoljnoj opni jajača: ona se izoluje od svih drugih pridošlica. Uspešni spermatozoid tada prodire dublje, dok ne probije zid ćelije, a onda oslobođa svoj genetički materijal, koji se spaja sa onim što pripada jajačcu. To je trenutak kad nastupa oplođenje.

Nastavljajući put kroz jajovod, oplođeno jajačce mora da se podeli i umnoži nekoliko puta sve dok se ne pretvoriti u majušnu grudvu ćelija veličine glave čiode. Prispevši u matericu, grudva ćelija formira neku vrstu školjke, sa majušnom šupljinom ispunjenom tečnošću; na tom stupnju razvoja, ovo loptasto telašće dobija naziv *blastocista*. Oko pet dana posle oplođenja, blastocista stiže do materice. Šta pokreće oplođeno jajačce na njegovom putu kroz jajovod takođe je misterija, kao što je to i činjenica da je vreme putovanja manje-više isto u svih sisara, bez obzira na velike razlike u rastojanjima koja valja preći. Na primer, za začetak u svinje, to rastojanje je četrdeset puta veće od onog u mišeg embriona.

Trudnoća kao nemoguća stvar

Blastocista, sad otprilike pet dana stara, pluti po materici tražeći mesto gde će se bezbedno „ukotviti“. Ova faza je opasna: blastocista može (ponekad se to i dešava) da prosto ispluta iz materice. Do toga dolazi ukoliko zid materice nije posebno pripremljen da prihvati blastocistu dejstvom hormona estrogena (koji proizvode jajnici). Njen opstanak u ovoj fazi zavisi isto tako i od jednog drugog hormona jajnika, progesterona, koji joj obezbeđuje neprekidno ishranjivanje. Sloj jajačca preko kojeg se ono snabdeva hranom — trofoblast — pušta majušne čakljaste izdanke u zid materice. Organizam koji se razvija ima otprilike sedmicu na raspolađanju za usadivanje, jer će inače nastupiti menstruacija, koja ga otvara može sprati. U stvari, blastocista se usadije tako duboko da u potpunosti iščezava, i ženina krv počinje da cirkuliše i kroz spoljni sloj ćelija. Trofoblast će se na kraju pretvoriti u placentu (posteljicu). U vreme kad bi sledeća menstruacija normalno trebalo da nađe, embrion je bezbedan. Jedan naročiti hormon raznosi krvotokom poruku koja sprečava izazivanje menstruacije. Sada, pošto su otklonjene mnoge opasnosti po začeće, otvara se scena za začuđujuću dramu eksplozivnog rašćenja.

Jedan ginekolog je jednom prilikom rekao da bi ženu sa rastenjem sličnim onom u trudnoći, u bilo kakvim drugim okolnostima, smatrali teškom bolesnicom. To što je telo u stanju da podnese takvo brzo rašćenje predstavlja jednu od duboko skrivenih tajni trudnoće. Druga misterija je činjenica da ženino telo toleriše strano telo koje u njemu raste. Jer, novi život je strano telo; majka i dete su od samog početka dve jasno izdvojene,

posebne jedinice. Posteljica — organ koji se razvija radi povezivanja začetka sa matericom — obezbeđuje da se njihovi krvni sistemi nikad ne pomešaju, a, kasnije u životu, njihovi sistemi će se uzajamno odbacivati isto tako snažno kao što će odbacivati svako drugo strano telo. Prema britanskom zoologu ser Peteru Medavaru (Peter Medawar), u svetlosti svih naših sadašnjih saznanja, trudnoća je — nemoguća stvar.

Pa, ipak, ona se dešava; a kako se dešava, ostaje jedno od čuda života koje smo tek srazmerno nedavno počeli da razumevamo. Posle toga kako je Holandanin Levenhuk (Leeuwenhoek), u 17. veku, prvi video ljudsku spermu pod mikroskopom vlastite izrade, biolozi su se podelili (i ta podela je dugo trajala) na dva tabora: „spermiste“, koji su verovali da svaki spermij sadrži po jednog *homunculus-a* („čovečuljka“), kompletno ljudsko biće u minijaturi koje će ženino telo štititi i hranići dok dovoljno ne naraste; i „oviste“, zastupnike shvatanja da je *homunculus* postojao u ženinom jajašcu, i da ga je spermij samo „probudio“ i podstakao njegovu ekspanziju do pune veličine.

Utrobna varka: čovek ili morski jež

Tek 1930. godine, viđeno je prvi put kako ćelija ljudskog jajašca dolazi iz jajnika. Prva blastocista viđen je dvadeset i dve godine kasnije. Dalji prodori ostvareni su šezdesetih godina, kada je švedski medicinski fotograf Lenart Nilsson (Lennart Nilsson) svojim pionirskim radom razvio tehnike unutarnamaterične fotografije.

Stvarno stvaranje jednog ljudskog bića traje oko osam nedelja od oplođenja. Na kraju tog perioda, ćelije usađenog embriona izdiferencirale su se i formirale fetus, prepoznatljivo ljudsko stvorenje sa svim organima, koštanim sklopovima i tkivima, samo u neverovatnoj minijaturi. To biće nije veće od prva dva zgloba na kažiprstu odraslog čoveka.

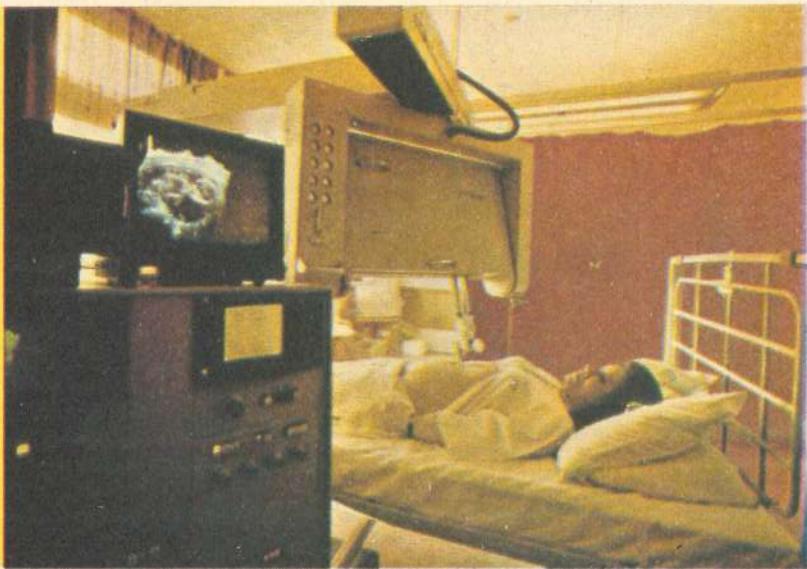
Svaki student biologije zna da „otnogeneza rekapitulira filogeniju“. Tu misao izgradio je nemački biolog Ernst Hekel (Haeckel) 1866. godine, stavljajući do znanja da se u razvoju individualnog organizma ponavljaju sve faze kroz koje su vrste prošle u toku evolucije. Drugim rečima, začetak, pre nego što će postati ljudsko biće, liči redom na ribu, vodozemca, gmizavca i primitivnog sisara. To je donekle tačno; u stvari, u procesu diferenciranja ćelija u čoveka, na raznim stupnjevima razvoja plastičnije se izražavaju obeležja zajednička raznim vrstama.

Ubrzo po učvršćenju blastociste u zidu materice, s jedne njene strane počinju da se razvijaju tri jasno izdvojena sloja ćelija: ektoderm, mezoderm i endoderm. Spoljni sloj, ektoderm, naglim razvojem omotava, u vidu neke vrste cevi, druga dva sloja. Četiri nedelje posle začeća, ta iskrivljena cevka ponajmanje podseća na ljudsko biće. Zapravo, gotovo da je istovetna sa začetkom morskog ježa ili pileteta. Na ribu počinje da liči sa pojaviom šest lučnih ispuštenja na ektodermu: moglo bi se pomisliti da su posredi škrge. Iznad tih lukova, malo-pomalo uobičjava se zatupljena glava, sa izdiferenciranim mestima za oči, uši i usta. Lukovi će se na kraju pretvoriti ne u škrge, nego u gornju i donju vilicu i grlo ljudskog bića. Sa četiri nedelje, embrion je dug oko šest milimetara, ali za minulo vreme on je rastao fantastičnom brzinom — postavši na kraju 10.000 puta veći od jajašca.

Defekti nervnog sistema i krvotoka

Spoljni sloj ćelija koji obuhvata ektoderm izdiferenciraće se u kožu, dlaku, zube i sve druge karakteristike na površini tela. Ali ektoderm isto tako formira i jednu drugu cev, koja ide od glave do repa, i koja u gornjem delu „otiće“. Toa je embrionalna faza razvoja kičmene moždine, nervnog sistema i mozga. Sa svih strana te unutrašnje nervne cevi razvijaju se u parovima blokovi mezoderma, srednjeg sloja ćelija: od njih će nastati skelet. Mezoderm formira i mišiće, krv i neke unutrašnje organe, uključujući bubrege i polne žlezde. Unutrašnji sloj ćelija, endoderm, formira najveći deo probavnog sistema, bešiku, tiroidnu i grudnu žlezdu.

Sa dvadeset i pet dana posle začeća, već su uobičjeni srce i sistem krvotoka. Oni su u početku rudimentarni, ali krvni sudovi se naglo šire jer čitav embrion nije veći od zrna graška, mada je srce srazmerno dosta veliko. Posle pet nedelja, glava, dotle pogнутa, počinje da se uspravlja, rep zaostaje u razvoju, lagano se uobičavaju ruke, šake, stopala. U šestoj i sedmoj nedelji, embrion raste brzinom od jedan milimetar na dan; na kraju tog perioda, počinju da funkcionišu jetra i bubrezi, a oblik dobijaju uši, usne, jezik, začeci zuba. Sa završetkom osme nedelje, proces embrionalnog razvoja je u suštini okončan, i majušno stvorenje postaje fetus, kompletna ljudska minijatura sa jednom jedinom svrhom: da raste i raste.



Praćenje razvoja nerodene bebe: Ultrazvučno skaniranje materice, u kome se na monitoru dobija slika fetusa (levo)

U devetoj nedelji, počinju spontani pokreti, mada ih majka još ne oseća. Već može da se utvrdi i pol budućeg deteta. Očni kapci sad prvi put pokrivaju oči, a šačice počinju da prave refleksne pokrete hvatanja. Sa šezdeset i šestim danom proći će četvrtina trudnoće. Za ostale tri četvrtine, fetus će morati da 600 puta poveća svoju težinu.

Do spontanih pobačaja, koji nastupaju mahom u desetoj nedelji po začeću, dolazi često zbog hromozomskih nenormalnosti. Iznenadjuje činjenica da se većina dece rađa živa i zdrava uprkos opasnostima kojima su bila izložena u embrionalnoj fazi razvoja. Najuobičajenije kategorije defekata odnose se na nervni sistem i krvotok. Ponekad se kriva cev koju formira ektoderm ne zatvori kako treba, i dete se može roditi sa stanjem poznatim kao „spina bifida“. Javlja se, naime, mali otvor na bebinim leđima, pokriven samo opnom, kroz koju može da otiče cerebrospinalna tečnost. Otvor se sada dâ zatvoriti hirurškim putem, ali opisano stanje ipak pogoda nerve koji kontrolisu noge i bešiku. I hidrocefalus (vodena bolest glave) povezan je ne retko sa „spinom bifidom“.

Dramatični put od deset centimetara

Malformacije srca su najčešće urođene mane posle onih vezanih za nervni sistem, i predstavljaju glavnu kategoriju defekata krvotoka. Anomalije u rastu unutrašnjeg sloja tkiva u embrionu, endoderma, mogu uzrokovati malformacije koje postaju očigledne tek posle rođenja, kad beba pokuša da sisa. Creva mogu biti upletena, zid koji odvaja dušnik od jednjaka može da nedostaje, čmar može biti zapušen. Sva ta stanja daju se ispraviti hirurškom intervencijom već u prvim danima po rođenju. Hirurgija je kadra da pomogne i kod drugih urođenih mana kao što su nesraslo nepce, zečja usna, krivo (zgrčeno) stopalo ili iščašenje kuka.

Između dvadeset i sedme i trideset nedelje, plod se po pravilu smiruje, sa glavom okrenutom naniže. U ovoj fazi, postoje dobiti izgledi da nadživljenje ploda ukoliko bi došlo do prevremenog porodaja. Sâm proces raščenja prestaje u potpunosti nakratko pre rođenja, dok se majka i dete pripremanju za konačnu dramu i opanost porodaja.

Jedna od nerešenih misterija života ostaje pitanje šta u stvari izaziva samo rođenje. Izgleda da sa tim stoji u nekakvoj vezi izvesna promena u lučenju hormonâ. Pre nego što počnu porodajne muke, nivo estrogena opada, a oksitocina raste (injekcijom oksitocina mogu da se izazovu porodajni bolovi — ako su izostali). Grčenja materice, koja postaju sve učestalija, nepogrešan su znak majci da su porodajni bolovi počeli, i da sad dolazi do najopasnijeg putovanja na svetu — onog na liniji dugo deset centimetara, kroz kanal života.

Istini za volju, to putovanje je danas ipak daleko manje opasno nego što je nekad bilo. Uprkos neizbežnim bolovima, mnoge majke sada mogu da dožive porodaj kao duboko lično iskustvo, kao nešto što ih, u emocionalnom smislu, doista nagrađuje i bogati.

Priredio: Voja Čolanović

U sledećem broju:
OD VELIKIH MITOVA DO TEORIJE EVOLUCIJE

•OD DALMATINSKOG BUHAČA DO SPOLNIH HORMONA•

Jugoslovenski narodi podarili su svetu nekoliko sjajnih naučnih umova za čiju je genijalnost u našoj sredini bilo previše tesno. Jedan među njima je i Lavoslav Ružička, Švajcarac jugoslovenskog porekla, rođen i odrastao u Vukovaru, organski hemičar svetskog glasa koji je za svoje rade na izolaciji i sintezi seksualnih hormona 1939. godine dobio Nobelovu nagradu za hemiju. Ružička je raspolagao dragocenim darom da objedini fundamentalna i primenjena istraživanja. Zbog tesnih veza sa starom domovinom, predsednik Tito je 1975. godine odlikovao Ružičku Ordenom jugoslovenske zastave sa zlatnim vencem.

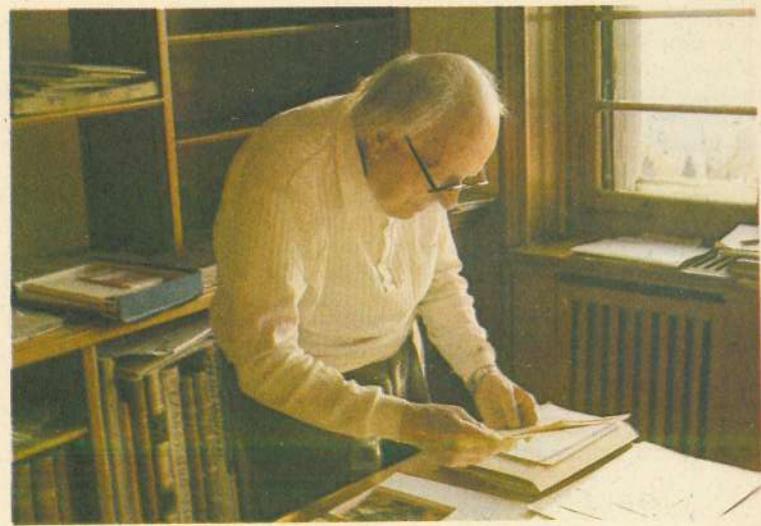
Nobelovu nagradu za kemiju Lavoslav Ružička je primio s datumom 10. prosinca 1939. za „svoj rad na polimetilenima i višim terpenima“, ali zbog ratnih prilika tradicionalna podjela priznanja nije održana u Stockholmu nego mu ga je predao poslanik Kraljevine Švedske u Švicarskoj, zajedno s odgovarajućom medaljom. Zbog toga Ružička nije mogao održati uobičajeno nastupno predavanje pred švedskim besmrtnicima, nego je prihvatio poziv Hrvatskog kemijskog društva i došao u Zagreb. Tu je, u velikoj dvorani Radničke komore pred više od tisuću uzvanika, 15. ožujka (marta) 1940. govorio na hrvatskom jeziku o svom cijelokupnom znanstvenom radu. Predavanje je nazvalo „Od dalmatinskog buhača do spolnih hormona“ i time najbolje ocrtao djelokrug svoga zanimanja za kemiju.

Velika epoha u razvoju organske kemije

Nije ni najmanje zahvalno ocjenjivati znanstveni rad takvog velikana kao što je bio Lavoslav Ružička. U nekrologu objavljenom u Ljetopisu Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti za 1976. godinu, Ružičkin vjerojatno kod nas najbolji učenik i sljedbenik profesor organske kemije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu dr Krešimir Balenović je napisao: „Lavoslav Ružička, uz sir Roberta Robinsona, ima izuzetno značenje u organskoj kemiji ovoga stoljeća svojim proučanjem u zakonitosti građe prirodnih organskih spojeva i otvaranjem novih perspektiva za današnja i buduća istraživanja u toj znanosti. Ružička je svojom koncepcijom izoprenskog pravila, koju je izgrađivao od 1920. do 1953. godine, kao i znanstvenim rezultatima svojega laboratorija, obilježio i veliku epohu u razvoju organske kemije uopće.“

Znanstvenu karijeru Ružička je započeo još za svoga studiranja kemije na Tehničkoj visokoj školi u Karlsruheu (Karlsruhe), u Njemačkoj, gdje je i doktorirao 1910. godine kod glasovitog profesora Hermanna Staudingera. Svojim radom i darovitošću iskazao se toliko da ga je profesor Staudinger pozvao da mu pomogne u određivanju strukture piretrina, insekticidnog sastojka dalmatinskog buhača, čije je latinsko ime *Chrysanthemum (Pyrethrum) cinerariifolium*. Ružička je poziv prihvatio s radošću, jer je upravo idealno odgovarao njegovoj želji sklonosti za istraživanje organskih prirodnih spojeva. Na proučavanju strukture piretrina proveo je sljedećih šest godina, prve dvije u Karlsruheu a ostale u Zürichu, (Cirih) na Saveznoj tehničkoj visokoj školi, kamo je otisao zajedno sa Staudingerom koji je bio pozvan za profesora.

Ubrzo nakon što je sa svojim pokroviteljem došao u Švicarsku, primio je i njeno državljanstvo, a skoro zatim i naziv naslovnog



Na granici između bioorganske kemije i biokemije: Lavoslav Ružička.

docenta na Saveznoj visokoj tehničkoj školi. Nastavna obaveza bila mu je prvih sedam godina samo jedan sat predavanja tjedno, a ostalo vrijeme mu je položaj omogućavao rad s doktorandima i drugim suradnicima. I za cijelo to vrijeme primao je, prema tadašnjim običajima, samo simboličku plaću za svoja predavanja, posve nedostatnu za iole pristojniji život. Trebalo je uistinu biti čovjek izuzetnog kova i čvrstog karaktera i izdržati oskudicu tolike godine samo zato da bi se moglo nesmetano znanstveno istraživati. No velikani su ljudi sasvim drukčije građe, posve različiti od drugih smrtnika — i zato i jesu toliki izuzeci.

Mirisni spojevi iz prirode

Znanstveni rad je, dakle, Ružička počeo izoliranjem i određivanjem konstitucije fiziološki djelatnih tvari koje ubijaju insekte. Do tada je iz cvjetova dalmatinskog buhača dobivano ulje, a on je iz njega uspio nakon dugotrajnog i mukotrpnog rada izolirati dva estera pod imenom *piretrin I. i II.* i dokazati da su upravo oni zaslužni za insekticidna svojstva buhača. Iako su radovi u kojima je objelodano taj svoj uspjeh objavljeni pod Staudingerovim i njegovim imenom tek 1924, Ružička je već mnogo prije krenuo prema znanstvenim vrhuncima. No i dalje je ostao na području organske kemije i istraživao ponajviše prirodne tvari, fiziološki — djelatne i mirisave spojeve iz prirode. Logičan razvoj ga je vodio prema biokemijskim problemima povezanim s raznim manifestacijama života, posebice prema spolnim hormonima.

Znanstveni rad u Zürichu Ružička je nastavio proučavanjem monoterpena, jednostavnijih nezasaćenih ugljikovodika u eteričnim uljima, obično ugodnog mirisa. Bavio se, primjerice, istraživanjima o pripremi *irona*, tvari koja podsjeća na miris ljubičice a dobiva se iz podanaka perunike. Zatim je postigao totalnu sintezu *linaloola*, nezasaćenog alkohola koji je cijenjen zbog mirisa koji podsjeća na durdice. Pri proučavanju mirisa jasmina odredio je konstitucijsku formulu *jasmona*, mirisljivog spoja koji je izoliran dvadesetak godina ranije. Konačno je iz cvjetova ljubičica izolirao spoj *parmon* koji i u velikom razređenju ima miris jači od prije spomenutog irona. Dakle, farmaceutska industrija uistinu može biti zahvalna Ružički za mnoga otkrića koja i danas koristi.

„Ne, vi dehidrogenirate premalo!“

Nekako na prijelazu između 1920. i 1921. počeo je Ružička svoj prvi uistinu golemi pothvat, sistematsko proučavanje viših terpena, seskviterpena, diterpena i triterpena. Taj su posao zbog njegove složenosti i pretpostavljenih teškoća izbjegavali i najbolje opremljeni i najuspješniji organskokemijski laboratorijski. Nikome tada nije bilo jasno kao njemu da put prema uspjehu vodi kombiniranjem laboratorijske tehnike dehidrogeniranja, koju su inače mnogi smatrali praktički malo korisnom, i njegove ideje koju je kasnije uobličio u čuveno izoprensko pravilo. Za shvaćanje Ružičkinog karaktera izvrsna je anegdota koju je kasnije sam opisao u svojoj kratkoj znanstvenoj autobiografiji pod nazivom „*In the Borderland between bioorganic Chemistry and Biochemistry*“ („Na granici između bioorganske kemije i biokemije“). Za jednog susreta s tada izuzetno cijenjenim njemačkim kemičarom Heinrichom Ottom Wielandom što se odigrao početkom dvadesetih godina ovog stoljeća taj mu je iznebuha prigovorio „Vi suviše dehidrogenirate!“. A Ružičkin trenutačni odgovor je bio „Ne, vi dehidrogenirate premalo?“.

Kasniji događaji i otkrića u potpunosti su potvrdili Ružičkino uvjerenje i toj laboratorijskoj tehnici on uistinu zahvaljuje svoja najvažnija i najvrednija otkrića. Vrednost dehidrogeniranja najbolje dokazuje njegova primjena na pentaciclikom triterpenu *beta-amarinu*. Da tu Ružička nije koristio metodu dehidrogeniranja selenom i da je strukturu pokušao odrediti samo razgradnjom, kao što su to već prije učinili drugi pri određivanju struktura kolesterolia i žučnih kiselina, došao bi također do pogrešnih rezultata. Dehidrogeniranjem *beta-amarina* dobio je proizvode koji definiraju položaje 27 od ukupno 30 ugljikovih atoma, a zatim mu je bilo relativno lako uz pomoć drugih kemijskih reakcija ustanoviti položaje i preostala 3 atoma ugljika.

Inkarnacija ideje o izoprenskom pravilu

Ružičkina tadašnja finansijska situacija primorala ga je da najprije proučava *abietinsku kiselinu*, najjeftiniji diterpen koji je sastojak crnogorične smole. A ubrzo zatim je počeo suradivati s malom tvornicom miomirisa „Firmenich“ iz Ženeve, što mu je omogućilo da se počne baviti i sintezom mirisnih tvari *nerolidola* i *farnesola* iz skupine seskviterpena. *Farnesol* i *nerolidol* su spojevi koji su po strukturi upravo inkarnacija ideje o izoprenskom pravilu, pa se Ružička njima ozbiljnije pozabavio da u potpunosti prouči tokove reakcija koje se zbivaju pri dehidrogeniranju. Već je, istina, i prije bilo zapaženo da se struktura nekih monoterpena može zamisliti kao kombinacija dvaju izoprenskih molekula, no tek je Ružička shvatio da se radi o prirodnjoj zakonitosti po kojoj su svi viši terpeni izgrađeni od izoprenskih jedinica. To je suština njegovog izoprenskog pravila, koje još i danas ima vrijednost pri određivanju strukture nepoznatih terpena i terpenoida.

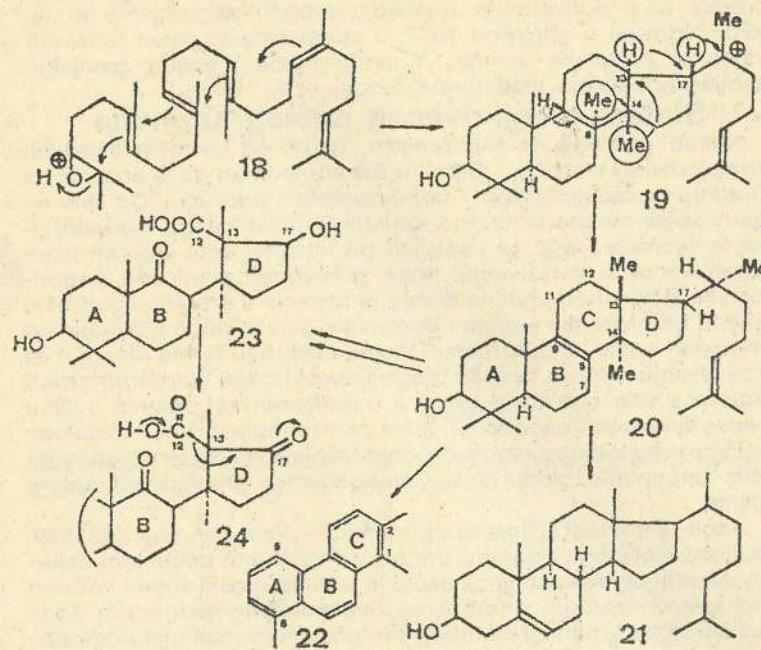
Dehidrogeniranjem se pri istraživanju viših terpena dobivaju, inače, odgovarajući stabilniji aromatski spojevi i to je zapravo uzrok uspjeha te Ružičkine omiljene metode. On je na taj način iz seskviterpena dobio ugljikovodike naftalinske aromatske strukture, a iz već spomenute *abietinske kiseline rateren*, derivat *fenantren*. No u skupini seskviterpena čitav je niz spojeva koji nisu hidroaromatski pa razjašnjenje njihove strukture nije bilo nimalo jednostavno ali je Ružički, a zatim i drugima, u tome mnogo pomoglo izoprensko pravilo. Valja reći, ipak, da je to pravilo gotovo puna četiri desetljeća bilo neprocijenjivo vrijedno, ali se konačno pokazalo da se ne može primijeniti baš na sve terpenoide, pa ga je 1953. Ružička proširio i nazvao biogenetskim izoprenskim pravilom.

Mirisni principi mošusa i cibeta

Sredinom trećeg desetljeća ovog stoljeća Ružička je počeo istraživati i konstituciju tvari koje daju miris prirodnom mošusu i cibetu i to ga je dovelo do otkrića i sinteze čitavog niza do tada nepoznatih ugljikovih spojeva s velikim brojem atoma u prstenu. Naime, do 1926. nisu gotovo bili poznati ciklički spojevi s više od 8 ugljikovih atoma u monocikličkom prstenu. Po dotada vladajućoj teoriji, oni niti nisu mogli postojati, nego su se morali raspasti. No Ružička je ustanovio da *muskon* i *cibeton* imaju čak 15 odnosno 17 ugljikovih atoma u prstenu, što je bilo veliko iznenadenje i svojevrsna prekretnica u gledanju na takve i slične spojeve.

Mošus se, premda rijedak i vrlo skup, koristio od davnih vremena u medicini i kozmetici, a i danas je jedan od neizbjježnih sastojaka najskupljih miomirisa. Izlučuju ga mužaci srni slične životinje moštar (Moschus moschiferus), a nose ga u žlijezdanim vrećicama blizu otvora spolnog organa. Tamnosmeđa je tvar, nalik na mast, gorkog okusa i karakterističnog intenzivnog mirisa. Cibet je, pak, masti slična izlučina nekih vrsta cibetki, malih krvoločnih zvjerčica nalik kuni koje se mogu i umjetno uzgajati. Budući da se cibet uzima živim životinjama, mnogo je jeftiniji od mošusa, pa je shvatljivo da ga je Ružička prije počeo proučavati. On je pretpostavio da bi principi mirišljivosti za obje tvari mogli biti srodni, a uz to mu je bilo jasno i da su te tvari bitno različite od polinitroderivata benzojevih spojeva koji su se koristili kao ne baš osobito uspešni „umjetni mirisi mošusa“. Inače, *cibeton*, tvar koja daje miris cibetu i *muskon*, mirišljivi princip mošusa, već su i prije bili izolirani, ali se o njima ništa više od toga nije znalo.

Različitim pretvorbama i razgradnjom *cibetona* Ružička je najprije našao njegovu formulu. Na temelju i prije uočene optičke aktivnosti *muskona*, zaključio je i na vlastito iznenadenje da bi *muskon* zapravo morao imati prsten sa 15 ugljikovih atoma A da bi objasnio postojanost takvih spojeva, pretpostavio je da ugljikovi atomi u prstenu ne leže u jednoj ravni nego da su prikladno raspoređeni u prostoru. Ujedno je Ružička ustanovio i da se zapravo radi o čitavoj grupi sličnih mirišljivih spojeva, monocikličkih ketona koji u prstenu imaju više od 10 ugljikovih



Kruna višegodišnjeg mukotrpnnog rada: od skvalena, preko lanosterola, do holesterola

atoma. Našao je da oni s 10 do 12 ugljikovih atoma u prstenu mirišu slično kamforu, dok keton s 13 ugljikovih atoma miriše poput cedrovine. S ketonom koji ima 14 ugljika počinje karakterističan miris mošusa, dok onaj s 15 ugljika miriše praktički jednak *muskonu*. Porastom broja atoma ugljika u prstenu miris postaje sličan *cibetonu*, za koji je Ružička našao da ima 17 ugljika. No ketoni s 19 i više članova u prstenu ponovno postaju bezmirisni.

Strukture *cibetona* i *muskona* danas se čine lako razumljivim i teško je shvatići na kolike je otpore Ružička nailazio sa svojom revolucionarnom idejom o mnogočlanim ugljikovim prstenovima. Mladom znanstveniku je trebalo mnogo smjelosti i samouverenosti da se suprotstavi prihvaćenoj teoriji koja je nijekala mogućnost njihovog postojanja. Njegova tvrdnja otvarala je posve novo područje kemijske prirodnih tvari, a samog Ružičku je navela da u vlastitom laboratoriju sintetizira cijeli homologni niz analognih spojeva od 9 do 34 atoma ugljika povezanih u prsten. Uostalom, i inače je Ružička u svome znanstvenome radu znao preuzimati teške zadaće, pune neizvjesnosti i sumnje u uspjeh. Kako je kasnije samo rado naglašavao, najveća nagrada su mu bila upravo nova i neočekivana znanstvena otkrića.

U svetskom vrhu organskih kemičara

Čim je godine 1926. Ružička objavio svoje prve radove o sintezi spojeva s mnogočlanim prstenovima ugljikovih atoma, postalo je jasno da se probio u sam svjetski vrh organskih kemičara i počela su mu pristizati prva vrijedna priznanja. Sveučilište u nizozemskom gradu Utrechtu pozvalo ga je da preuzeće katedru iz organske kemijske, što je on prihvatio i preselio se tamo s trojicom najvrednijih suradnika. Tri je godine proveo u toj maloj zemlji, nastavljujući intenzivan rad. Nekako u to doba mu je stigao poziv tadašnjeg Tehničkog fakulteta u Zagrebu da preuzeće katedru tehničke kemijske. Pošto se nije smatrao stručnjakom za tu granu znanosti posao je protuprijedlog da bi se mogao prihvatići organizacije katedre za organsku kemijsku. Po Ružičkinom sjećanju Tehnički fakultet nije tada mogao prihvati njegov prijedlog ali on ipak nije više dugo ostao u Utrechtu. Naime, uskoro posjetio ga je predsjednik Savezne visoke tehničke škole iz Zuricha, iste one Eidgenossische Technische Hochschule na kojoj je već radio kao Staudingerov suradnik. Ponudio mu je katedru anorganske i organske kemijske i dometnuo da bi na tom položaju bio prvi švicarski državljanin. Ružička je iskoristio priliku i postavio vrlo visoke zahtjeve, no ipak su se brzo sporazumjeli. Tako se on vratio u taj švicarski grad gdje je dalje živio i radio do kraja života.

Kao jedan od najvažnijih razloga povratka u Švicarsku Ružička je često navodio tamošnju industriju finih organskih kemikalija, mirišljivih tvari i farmaceutskih proizvoda koja se stalno razvijala i tražila sve veći broj vrhunskih kemičara. To mu je omogućilo da svoje laboratorije u ETH pretvori u djelotvorno središte svjetskih i svjetskih organskokemijskih istraživanja. U tri su desetljeća

prosečno svakih dvadesetak godina, ti laboratorijski proširivani i Ružička je s opravdanim ponosom mogao naglašavati da je, nakon odlaska u mirovinu 1957., u njima ostavio osam redovnih profesora organske kemije. A među njima i našeg zemljaka, kasnijeg nobelovca Vladimira Preloga.

Sinteza neotkrivenog polnog hormona

Nakon povratka iz Nizozemske, jedna od vodećih svjetskih farmaceutskih tvornica, „Ciba“ u Baselu, odmah ga je pozvala na suradnju na biokemijskom i farmaceutskom području. Od tada ne samo da se mogao slobodno koristiti farmakološkim laboratorijima te tvornice nego je i mogao po vlastitoj volji izabrati nove suradnike za ta istraživanja. Nove, gotovo neograničene, pogodnosti Ružički su omogućile dublje prodiranje u granično područje između bioorganske kemije i biokemije, gdje je dugo bio jedan od vrhunskih svjetskih autoriteta. U tome razdoblju života okrenuo se proučavanju odnosa između triterpena i steroida, hidroaromatskih spojeva s više ugljikovih prstena u molekuli koji postoje u svim živim stanicama i osobito su važni za fiziologiju. To je, uostalom, logično proisteklo iz njegovog dotadašnjeg znanstvenog rada na višim terpenima i spojevima s mnogočlanim prstenovima atoma ugljika.

Adolf Butenadt (Butenant) njemački kemičar koji je 1939. podijelio Nobelovu nagradu upravo s Ružičkom, početkom četvrtog desetljeća ovog stoljeća uspio je izolirati muški spolni hormon *androsteron* iz urina i odrediti njegovu molekularnu formulu. To je Ružički bilo dovoljno da smjesti pretpostavi povezanost *androsteron* i drugih spolnih hormona sa steroidima. U slijedeće dvije godine uspio je sa suradnicima ostvariti degradativnu sintezu tog hormona polazeći od *kolesterola* i drugih steroida. No još veći i vredniji uspjeh slijedio je 1953. kad je u rukopisu jednog svoga eksperimentalnog znanstvenog rada, koji je upravo slao u tisk, naišao sintezu još tada neotkrivenog spolnog hormona *testosterona*. Postupak sinteze opisan je u patentnoj prijavi u lipnju (junu) te godine, premda još uvijek prirodnji *testosteron* nije niti bio izoliran u čistom stanju, pa stoga nije ni bila poznata njegova molekularna formula.

Duboka vera u vlastite pretpostavke

Ružičkina samouvjerjenost i smjelost temeljile su se na dubokom vjerovanju u vlastite pretpostavke i na dotadašnjem eksperimentalnom radu na strukturi sličnih spojeva. Prirodnji *testosteron* je izoliran tek tri mjeseca kasnije i pokazalo se da uistinu ima strukturu predviđenu u Ružičkinom patentu. Inače, patenti za degradativnu sintezu *testosterona* i *metiltestosterona* donijeli su mu vrlo veliku svotu novaca za licencije što ih je prodao „Cibi“ u Baselu i „Cibi“ u Sjedinjenim Američkim Državama. A taj je novac Ružička iskoristio da ostvari dugogodišnji neznanstvenički san: kupio je vrlo vrijednu zbirku slika nizozemskih i flamanskih slikara sedamnaestoga stoljeća u kojoj su i djela Fransa Halsa, Rembranta i Rubensa. Tu je zbirku u poznim svojim godinama zavještio Umjetničkoj galeriji grada Züricha kojoj je još i danas, uzgred rečeno, po mišljenju mnogih, najcijelovitiji i najvredniji dio. Tako su, znao je u šali reći, spolni hormoni pokazali i svoju umjetničku korist.

Nobelova nagrada nije, kao što bi se to možda moglo očekivati, ni u kojem slučaju značila kraj Ružičkinog uspješnog znanstvenog djelovanja. Dugo godina je mukotrplno nastavljao s pokušajima da dokaze ispravnost svoje ideje da bi triterpeni mogli biti kemijski preteče u nastajanju *kolesterola*, za čovjeka važnog jednovalentnog alkohola koji postoji u životinjskim mastima. Povezivanje *skvalena* iz ribljeg ulja preko *lanosterola* iz lanolina u *kolesterol* Ružička je sa suradnicima ostvario tek 1953. godine. *Lanosterol* je, inače, prototip skupine tetracicličkih triterpena, čija struktura je neobično važna iz više razloga. Prvo, ta je struktura u neskladu s klasičnim izoprenskim pravilom. Drugo, ona je potaknula dobivanje *lanosterola* iz *acikličkog skvalena*, koji je inače sastojak mnogih ribljih ulja. Treće, pokazalo se da je to onaj hipotetički triterpen za koji je Ružička još trideset godina ranije pretpostavio da sudjeluje u genezi *kolesterola*. I četvrto, njegova struktura je dovela Ružičku do formulacije važnog biogenetskog izoprenskog pravila.

Istina, to je pravilo u početku bilo dočekano s kritikom no dva su kasnija dobitnika Nobelove nagrade iz medicine i fiziologije, bioorganski kemičari Konrad Emil Bloch (Blok) i Feodor Lynen (Linen) nedvojbeno pokazala da uistinu postoji pravi biokemijski ekvivalent izoprena u živoj stanci. Tako su sva predviđanja i dugogodišnji rad Lavoslava Ružičke i njegovih suradnika na granici između bioorganske kemije i biokemije u potpunosti potvrđeni. A Ružička je sa svojih više od šest stotina znanstvenih rasprava od kojih je većina tiskana u *Helvetica Chimica Acta*, s pravom zauzeo svoje zaslужeno mjesto na Olimpu suvremene kemije.

NRIO SVETLOST

Kragujevac, 21. oktobra 13

Tel. (034) 62-291

ANTARES

JEDINSTVENA NAUČNO-POPULARNA BIBLIOTEKA prvi put u Jugoslaviji na popularan način pokreće i razmatra najzanimljivije i najpodsticajnije enigme moderne nauke

1 SETI

Traganje za vanzemaljskim razumom

Vodeći svetski tragači za vanzemaljskom inteligencijom, Džon Mekvej, Karl Sagan, Josif Šklovski i Gerit Verskjur, otkrivaju nam dokle smo ovog časa stigli na tom putu i šta nas očekuje u bliskoj budućnosti. Knjiga sadrži:

- Sapati iz svemira: Mogući načini komunikacija — Strane sonde u Sunčevom sistemu — Vasionci na zemlji — Komunikaciona filozofija — Perspektive prvog kontakta • Razumni život u kosmosu: Radiom kroz kosmos — Međuzvezdane komunikacije — Sondama do zvezda • Sami u kosmosu

2 ŽAK BERŽJE

Na granicama mogućeg

Žak Beržje, poznati francuski popularizator nauke, vodi vas na sugestivan put do onih dalekih razmeda gde se sučeljava moguće i nemoguće. Knjiga pokušava da odgovori:

- Da li je moguće stvoriti život? • Da li je moguće putovati u prošlost?
- Kontakt sa zvezdama • Putovati na zvezde • Čudesne dimenzije energije
- Gde su nove granice mogućeg?

3 NOVO NEBO NAD NAMA

Horizonti moderne astronomije

Elita vodećih svetskih naučnika uvodi vas u čudesni svet savremene astronomije i otkrivaju vam tajne egzotičnih kosmičkih čudaka kao što su kvazari, pulsari, crne rupe, neutronske zvezde ili beli patuljci. Knjiga vam otvara krajnja pitanja vaspione i na popularan način tumači prirodu kosmosa, nevidljivu astronomiju, svemir i život, egzotični Sunčev sistem... i vodi vas do najudaljenijih zvezda i galaksija.

Sve knjige su formata 12,5x21 cm, obima oko 200 stranica, sa velikim brojem ekskluzivnih fotografija, u tvrdom povezu — skiverteks (veštačka koža) sa zlatotiskom i sa plastificiranim omotnicama u koloru.

NRIO SVETLOST

Kragujevac, 21. oktobra 13

GALAKSIJA 118

Neopozivo naručujem knjige iz biblioteke ANTARES po ceni:

1. SETI	190 DIN.
2. NA GRANICAMA MOGUĆEG	190 din.
3. NOVO NEBO NAD NAMA	190 din.

Za GOTOVO — plaćanje poštara prilikom prijema knjige

Na OTPLATU — najmanja mesečna rata 190 dinara. Rate će plaćavati redovno najkasnije do 10-tog u mjesecu.
(Nepotrebno precrtatati)

Ime i prezime _____

Broj pošte i mesto _____

Ulica i broj _____

Overa o zaposlenju za kupce
na OTPLATU

Potpis kupca i broj l. karte

ATOM JE NEŠTO DRUGO

Ne znamo tačno kada je čovek počeo da napreže svoj um da bi razumeo i one stvari i pojave od kojih direktno ne zavisi njegov opstanak. Do naših dana sačuvana su brojna dela starih grčkih misilaca u kojima se manifestuju ljudska težnja i sposobnost da se odgnete kako je i od čega izgrađeno sve oko nas, da se pronikne u najdublje osnove strukture materije.

Nije lako odgovoriti na pitanje koji motiv inspiriše ljudе da se bave tako neobičnim problemima kakvi su, na primer, problemi prostora i vremena, kretanja, neprekidnosti i skokovitosti i drugo. Nikakva neposredna nužda ih, zcelo, ne nagoni da se bave takvim „dokonim“ razmišljanjima. Možda pravi odgovor treba tražiti u rečenici kojom počinje Aristotelova „Metafizika“: „Svi ljudi po prirodi žude za znanjem“. U ovom feltonu donosimo celovit prikaz osnova struktura materije.

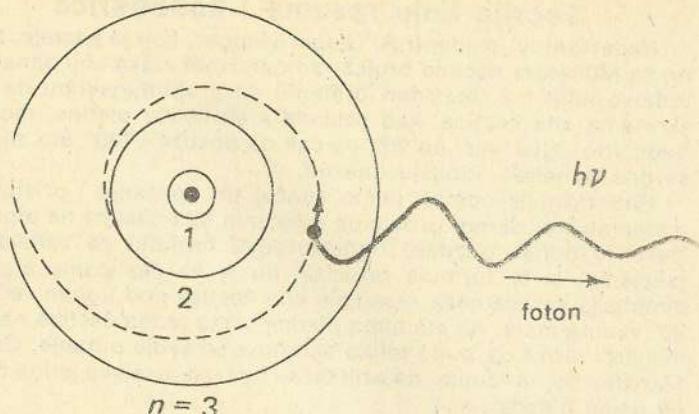
Otkriće elektrona kao sastavnog dela atoma zahtevalo je radikalnu izmenu predstave o atomu. Očigledna je bila zabluda da atom predstavlja poslednju, nedeljivu česticu materije i postavljen je zadatak da se stvori slika strukture atoma. Ova intersovanja su pogotovo oživela kada je ubrzo posle otkrića elektrona utvrđeno da tzv. kanalni zraci nose pozitivno nanelektrisanje (W. Wien, 1898. g.). Vin je pokazao da je, za istu količinu nanelektrisanja, masa čestica koje nose pozitivno nanelektrisanje više hiljada puta veća od mase elektrona. Kakav je, onda, međusobni raspored pozitivnog i negativnog nanelektrisanja, koja su smeštena u sićušni prostor atoma dimenzija 10^{-8} cm?

Zrnca suvog grožđa u božićnom pudingu“

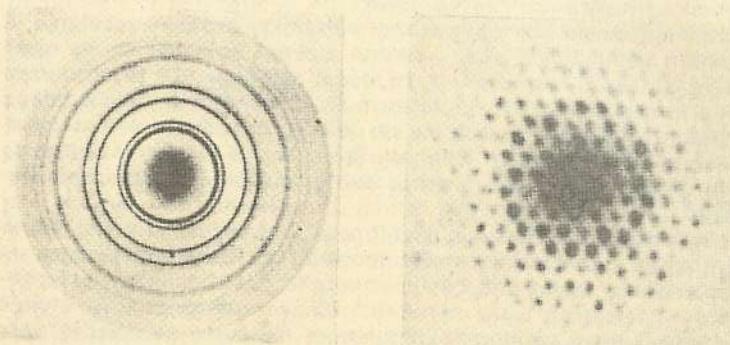
Prema dotadašnjim saznanjima, nanelektrisanja suprotnih znakova se privlače i međusobno poništavaju. Dž. Dž. Tomson (J. J. Thomson) prepostavio je da su elektroni usadeni u loptu ravnomerno raspoređenog pozitivnog nanelektrisanja, nekoj vrsti pozitivnog žeala, „kao zrnca suvog grožđa u božićnom pudingu“.

Ovaj statički model atoma bio je dosta maglovit i nije naišao na veću podršku. Drugi jedan fizičar, Japanac H. Nagaoka, razradio je dinamički model atoma, prema kome se elektroni kreću u kružnim putanjama oko pozitivnog nanelektrisanja koncentrisanog u centru, pri čemu se privlačna sila između suprotnih nanelektrisanja uravnotežava centrifugalnom silom. No, i ovaj model je naišao na kritiku poznavaoce elektrodinamike. U to vreme (1904. g.) bilo je dobro poznato da svako neravnomerno kretanje nanelektrisanog tela dovodi do zračenja elektromagnetskih talasa na račun brzine tela. Pošto se elektroni kreću po kružnim putanjama, sledi neizbežan zaključak da zbog gubljenja energije svaki elektron mora u kratkom vremenu da završi svoju putanju ka pozitivnom nanelektrisanju, kao što satelit, kako bismo danas rekli, zbog otpora vazduha gubi brzinu i pada na zemlju. Ovaj model je, ipak, posle jedne decenije oživeo, kada su eksperimenti nedvosmisleno pokazali da je pozitivno nanelektrisanje zaista koncentrisano u centru atoma.

Takvi eksperimenti su bili mogući zahvaljujući otkriću radioaktivnosti (Henry Becquerel, 1896). Tri vrste različitih zraka, nazvanih alfa, beta i gama, dali su fizičarima u ruke novo sredstvo za istraživanje strukture materije. Sa ovim zracima bilo je moguće „obasjavati“ razne materijale i posmatrati proizvedene efekte. Naročito su bili privlačni i zanimljivi ogledi o prodornoj moći pojedinih vrsta zraka. Fizičare je, isto tako, interesovala i njihova priroda.



Shematski prikaz Borove kvantne hipoteze o strukturi atoma:
Emisija svetlosti u atomu vodonika



Metod rasejanja: Fotografija difrakcije elektronskih talasa (a) sa elektronima energije 30 keV koji prolaze kroz listić srebra i (b) sa elektronima od 60 keV raseđanih na kristalu mlike

Rasejanje čestica na atomima

Za gama zrake je brzo bilo ustanovljeno da, slično rendgenskim, prolaze kroz deblje slojeve raznih supstanci, ali sa još većom prodornošću, naročito kada su u pitanju lakši elementi. Neki fizičari su odmah pretpostavili da su i gama zraci elektromagnetični talasi, ali tek 1914. dat je jasan dokaz za to.

Beta zraci su pokazivali manju prodornost — savijali su se u magnetnom polju kao elektroni. Na osnovu merenja odnosa nanelektrisanja prema masi, e/m, iz skretanja ovih zraka u električnom i magnetnom polju, sledilo je da oni zaista predstavljaju elektrone koji se kreću velikim brzinama.

Najteže je bilo otkriti prirodu alfa zraka. Najpre je bilo ustanovljeno da je njihova moć ionizacije veoma velika, a zatim da su potrebna veoma snažna električna i magnetna polja da bi se oni skrenuli sa prave putanje. Tek 1909. godine uspeo je novozelandski fizičar Ernest Rutherford (Rutherford) da dokaže da su alfa zraci identični dvostrukom nanelektrisanim jonima atoma helijuma (He^{++}). Dakle, radilo se o brzim nanelektrisanim česticama veće mase, a ne o zracima u užem smislu.

U toku prve dve decenije ovog stoljeća Rutherford je uložio veliki trud ne samo u izučavanju prirode alfa zraka nego i njihove interakcije sa raznim materijalima. U fizičkim laboratorijama Univerziteta u Montrealu, zatim u Mančesteru i, najzad, u Kembriju on je izvodio jednostavne, ali vrlo oštroumne oglede i svojom genijalnom intuicijom izvodio pravilne zaključke, koji su drugima izmicali. U toku tih istraživanja on je sa svojim učenicima razvio veliki broj eksperimentalnih metoda, koji su omogućili uspešan razvoj nuklearne fizike. Najpoznatiji od tih metoda je metod rasejanja čestica.

Izučavajući prolaz alfa čestica kroz tanke listiće raznih materijala, pri čemu je za detekciju čestica koristio fotografске ploče, Rutherford je primetio da se na pločama dobijaju razmazani tragovi čestica na samim krajevima njihovih putanja. On je to protumačio kao posledicu rasejanja čestica na atomima materijala kroz koji one prolaze. Kasnije je Rutherford fotografsku ploču zamjenio fluorescentnim ekranom, na kome su se scintilacije posmatrале pomoću lufe. Tako je dobijen uredaj za posmatranje rasejanja, nazvan spintariskop.

Teorija koju razume i konobarica

Raderfordovi studenti H. Gajger (Geiger, koji je kasnije, zajedno sa Müllerom načinio brojač radioaktivnih zraka koji danas nosi njihovo ime) i E. Marsden primetili su u spinartiskopu da ugao skretanja alfa čestica, kad prolaze kroz lističe platine, može da bude vrlo veliki, veći od 90° , pa čak da dostiže i 180° , što znači da se one ponekad odbijaju unazad.

Raderford je odmah uočio značaj tih opažanja i pristupio je matematičkoj obradi problema rasejanja alfa-čestica na atomima. Izveo je danas poznatu Raderfordovu formulu za verovatnoću rasejanja. Iz te formule proizlazi da je na česticama atomskih dimenzija verovatnoća rasejanja alfa čestica pod uglom većim od 90° veoma mala; na atomima platine samo jedna čestica na deset milijardi može da bude toliko skrenuta sa svoje putanje. Gajger i Marsden su, međutim, nalazili da se unazad rasejava jedna čestica na osam hiljada.

Raderford je pravilno rastumačio ovaj rezultat: rasejanje alfa čestica se odigrava ne na celom atomu (dimenzija 10^{-8} cm) nego na mnogo sitnjem ali masivnom centru, čiji je prečnik on procenio na 10^{-12} cm. Taj središnji deo atoma Raderford je nazvao atomskim jezgrom (latinski nukleus). Taj Raderfordov rad, objavljen 1911. godine, možemo smatrati datumom rođenja fizike atomskog jezgra (nuklearne fizike).

Kasnije, posle otkrića kvantne mehanike, problem rasejanja je obrađen uzimajući u obzir kvantne efekte i dobijene su, za opšti slučaj, složenije formule. Ali, za slučaj rasejanja koji je razmatrao Raderford pokazalo se da se formula kvantne mehanike poklapa sa Raderfordovom formulom, što je njemu pričinilo veliko zadovoljstvo. Raderford nije voleo složene teorije i imao je običaj da kaže da je „teorija dobra samo ako je može razumeti i konobarica“.

Raderfordov metod rasejanja predstavlja jedan od najznačajnijih metoda u izučavanju strukture materije. Raderford je imao na raspolaganju samo alfa čestice energije do 10 miliona elektron-volti (1 elektron volt, skraćeno eV, je energija koju stekne elektron kad se ubrza potencijalnom razlikom od 1V). U naše vreme razne čestice, elektroni, protoni, antiprotoni, deuteroni, joni težih atoma i druge, ubrzavaju se do energija od 400 milijardi elektron-volti. Rasejanje tih čestica na drugim česticama, ponekad praćeno ne samo velikim skretanjem nego i burnim nuklearnim reakcijama, danas predstavlja glavni metod u otkrivanju prirode „elementarnih“ i subelementarnih čestica, o čemu će biti reči kasnije. Američki fizičar Robert Hofstater (Hofstadter) je, rasejanjem brzih elektrona na vodoniku i deuterijumu, uspeo da odredi detaljni raspored nanelektrisanja u protonu i neutronu. Za taj rad, objavljen u periodu 1950—60, Hofstateru je dodeljena Nobelova nagrada.

Naučna smelost Nilsa Bora

U vreme kada je Raderford obavljao ove značajne eksperimente i kada je došao do otkrića atomskog jezgra, u njegovoj laboratoriji u Mančesteru boravio je, na specijalizaciji, kako bismo danas rekli birokratskim rečnikom, mladi danski fizičar Niels Bohr (Niels Bohr). Njemu su, razume se, bili poznati Raderfordovi rezultati. U laboratoriji se raspravljalo o neizbežnosti prihvatanja planetarnog modela atoma, s jedne strane, i o teškoćama u objašnjenju postojanosti atoma i elektronskih orbita, s druge.

Bor je načinio vrlo sneo potez, sličan onome koji je nekoliko godina ranije učinio Ajnštajn. Bor je, naime, postojanost elektronskih orbita uzeo kao prirodnu činjenicu, postavivši postulat (postulat je postavka koja se uzima kao istina bez dokazivanja) da elektroni ne zrače prilikom kretanja po određenim, zatvorenim putanjama u atomu, odnosno da su elektronske putanje stacionarne (postojane). Ajnštajn je, setimo se, u osnovu svoje specijalne teorije relativnosti postavio postulat da je brzina svetlosti u vakuumu konstantna i da ne zavisi od stanja kretanja izvora ili posmatrača, na šta su, u stvari, ukazivali eksperimenti. U oba slučaja su se, dakle, veliki fizičari, u dilemi koja je dovodila do protivurečnosti sa ustaljenim shvatanjem, opredelili za ono što kaže sama priroda, a ne za ono što prema ukorenjenoj doktrini izgleda logično. I Ajnštajnu i Boru bila je, razume se, potrebna velika naučna smelost.

Zanimljivo je da se slična situacija danas ponavlja na dubljem nivou. Prema savremenom shvatanju, proton, neutron i druge čestice koje spadaju u tzv. hadrone sastoje se od subelementarnih jedinki nazvanih kvarkovima. U eksperimentima rasejanja na protonima na visokim energijama odista se i opaža prisustvo po tri kvarka u njima. Ali, još nikome nije uspelo da izbaci kvarkove iz protona i da ih opazi kao zasebne, slobodne čestice, iako su preduzimani mnogi pokušaji da se kvarkovi identifikuju kao samostalne jedinke. Neki fizičari veruju da još nemamo adekvatna

sredstva da to postignemo, a drugi razvijaju teoriju o permanentnoj konfinciji (zarobljenosti) kvarkova, zbog oblike sile koja ih drži na okupu. Još niko nije imao smelosti da taj eksperimentalni nagoveštaj o nemogućnosti izdvajanja kvarkova izdigne na nivo postulata, još manje na nivo principa. Ukoliko dalji razvoj dokaže da kvarkovi iz fundamentalnih razloga ne mogu biti oslobođeni, biće to veliki minus u indeksu smelosti i intuicije savremenih fizičara.

Skokovi sa orbite na orbitu

Bor je uveo još neke postulat, od kojih najdublji značaj ima postulat o kvantizaciji ugaonog momenta (ili momenta količine kretanja, $I = m \cdot v \cdot r$, gde je m — masa elektrona, v — njegova brzina, a r — radijus orbite). Prema ovom postulatu, ugaoni moment može da ima samo vrednosti koji su celi umnošci jedinične kvantne vrednosti $\hbar/2\pi$, gde je $\hbar = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J. s. Planckova konstanta (za veličinu $\hbar/2\pi$ u literaturi se koristi simbol \hbar , kao č u cirilici). Na taj način je, dakle, $I = n \cdot \hbar$, gde je n — ceo broj.

Borovi postulati ne bi naišli na širi prijem da on nije dao kompletno matematičko tretiranje planetarnog atomskega modela i da nije na ubedljiv način povezao svoj model sa optičkim spektrima atoma. Borovo tretiranje atoma vodonika je tako jednostavno da se danas uči u srednjim školama. Zadržaćemo se, ipak, malo na njemu, jer je on u mnogo čemu instruktivan za razumevanje atomske i subatomske pojava.

Iz kvantiziranosti ugaonog momenta sledi i kvantiziranost elektronskih energija u atomu, jer između ugaonog momenta i kinetičke energije E , kao što je poznato, važi jednostavna relacija $E = I^2/2mr^2$. Bor je uveo revolucionarnu pretpostavku da se prelazak elektrona sa orbite više energije (E_2) na orbitu niže energije odigrava skokovito, pri čemu se emituje kvant svetlosti, čija energija je jednak razlici $E_2 - E_1$. Pošto je Plank ustanovio da energija kvanta iznosi $\hbar \cdot v$, gde je v — frekvencija svetlosti, to sledi $E_2 - E_1 = \hbar \cdot v$. Skok elektrona je, po Boru, kvantni proces koji potpuno izmiče opsevacijski i o kome fizika ne može da kaže ništa detaljnije.

Kvantna stanja atomske sistema

Borovo tretiranje atomske strukture bilo je, tako, čudno. S jedne strane, on je koristio klasičnu mehaniku da odredi parametre elektronskih orbita. S druge strane, pretpostavio je da ti zakoni ne važe sasvim, jer nisu u saglasnosti ni sa stacionarnim stanjima niti sa skokovitim prelazima. Pri tome on nije pružao dublje objašnjenje zašto je to tako. Trebalo je verovati postulatima. Iz tih razloga njegova teorija teško da bi naišla na dobar prijem da nije u praksi davala izvanredne rezultate. Bor je, na primer, bio u stanju da odmah teorijski izračuna frekvencije Balmerove i Pašenove serije linija u vodonikovom spektru, koje su tada bile poznate. Šta više, uspeo je da predskaze postojanje i drugih serija, koje su, odista, ubrzo i nađene (Limašova, Breketova i Pfundova serija). Bor je za ovaj rad dobio Nobelovu nagradu 1922. godine.

Bor je ustanovio da atom može da se nalazi u osnovnom stanju kada se svi elektroni nalaze u najnižim mogućim stanjima, a takođe i u pobudenom stanju, kada se neki od elektrona podigne na viši nivo, pri čemu ostaje upražnjeno mesto. Pobuđivanje atoma može se postići raznim načinima, npr. pomoću iks-zraka, zagrevanjem, elektromagnetskim poljem i slično.

Bor je, dakle, tvorac ideje o kvantnim stanjima atomske sistema. No, taj pristup nije ograničen samo na atomske sisteme. Atomske jezgre, takođe, karakterisano osnovnim i uzbudjenim stanjima, pa čak i osnovne čestice, protoni, neutroni, mezoni i druge. I u kondenzovanom stanju materije, kristalu ili tečnosti, razlikujemo osnovno i uzbudeno stanje.

Pri tome nije samo energija karakteristika pojedinih stanja. Vidimo da je Bor uveo, pored energije i vrednost ugaonog momenta. Kako su se atomska, nuklearna i subnuklearna fizika razvijale, tako se osećala i potreba da se stanje definije sa sve većim brojem novih parametara. Kvarkove definisemo, na primer, totalnom energijom, spinom, nanelektrisanjem, izospinom, barionskim brojem, „bojom“ i „ukusom“.

Nemoć klasične fizike

Borova teorija je podstakla spektroskopiste da sa sve većom preciznošću mere spektere koje emituju vodonik, helijum i drugi elementi. Ubrzo se pokazalo da ova teorija nije dovoljna da objasni sve detalje u spektrima. Bile su neophodne njene korekcije. Najpre je umesto kružne putanje elektrona uvedena eliptična, što je dovelo do pojave još jednog kvantnog broja. Zatim je uzet u obzir i nagib ravni elipse, a to je, opet, zahtevalo da se definise i treći kvantni broj. Najzad, morala se uzeti u obzir i Ajnštajnova specijalna teorija relativnosti, jer su brzine kretanja elektrona u

atomu bile bliske brzini svetlosti, pa je masa elektrona morala da se uzme kao promenljiva. No, sve to nije bilo dovoljno da dovede u saglasnost veliki broj opaženih spektroskopskih linija sa teorijom. Nedostatak Borovog modela, bilo je tada očigledno, nije bio u tome što je on uveo pretpostavke koje su radikalno odstupale od klasičnih shvatanja već, naprotiv, u nedovoljno radikalnom odstupanju. Pravo tumačenje atomske strukture postignuto je jedan deceniju posle uvođenja atomskog modela. To tumačenje zahtevalo je da se okrene tumbe celokupna klasična fizika, i to u mnogo većoj meri nego što je to Ajnštajn učinio sa klasičnim pojmovima prostora i vremena. Ta nova fizika, kada se rađala, dobijala je razna imena: dualistička teorija, matrična mehanika, talasna mehanika, kvantna mehanika i druga, u zavisnosti od pristupa pojedinog fizičara. Danas je najpravilnije govoriti o kvantnoj teoriji ili kvantnoj fizici, koja ima primenu u svim oblastima fizičkih istraživanja, atomskoj, nuklearnoj i molekularnoj fizici, fizici čvrstog i tečnog stanja, statističkoj mehanici i hemiji, teoriji elektromagnetnog polja i drugde. Svako saznanje o materiji na dubljem nivou zahteva, u stvari, kvantni pristup.

Kvantna teorija je veoma apstraktna teorija. Ona se može precizno formulisati jedino pomoću složenog matematičkog aparata, i to vrlo visokog stupnja. Pri tome osnovne postavke na kojima se gradi taj matematički formalizam, tzv. kvantni postulati, veoma odudaraju od onog na šta smo navikli u gradnji klasičnih teorija, a i praktični rezultati koji slede iz kvantne teorije su tako neobični da bi ih teško bilo prihvatići kada ne bi postojalo toliko eksperimentalnih činjenica koje ih potvrđuju. Stoga pravog popularnog izlaganja kvantne teorije i nema. Obično se izlažu njene osnovne postavke i rezultati, koji se moraju prihvatići kao prirodni fakti, makar bili u oprečnosti sa našom intuicijom. Možda je u popularizaciji kvantne fizike najbolje i poči od eksperimentalnih činjenica koje nedvosmisleno pokazuju da je subatomski svet izgrađen na drugačiji način nego što bismo to očekivali ekstrapolacijom naših saznanja iz makrosveta. Prebacujući se u atom, dakle, ne treba da očekujemo da ćemo samo da primenimo dimenzionu skalu, nego da ćemo naići na nešto „sasvim drugo“.

Dvojna priroda subatomskog sveta

Prvi znak te osobenosti bilo je Plankovo otkriće (Max Planck, 1901), koje smo pomenući, tj. da se svetlosni i uopšte, elektromagnetični talasi emituju i apsorbuju u kvantima energije, h.v. Ajnštajn je ovo saznanje radikalizovao tvrdnjom da se svetlost i prostire u kvantnom obliku. Ta tvrdnja je zadirala u fundament elektromagnete teorije i samom Planku se nije sviđala; on ju je čak smatrao opasnom. Da je Ajnštajn znao kuda sve to vodi, kakav će krajnji cilj biti dostignut, verovatno bi se i on pridružio Plankovoj bojazni.

U to vreme elektromagnetna teorija svetlosti je trijumfovala. Brojne pojave, kao što su interferencija, difrakcija i druge, davale su neoboru potvrdu talasne prirode svetlosti. Trebalo je odjednom prihvatići Ajnštajnovu tvrdnju da se kroz prostor kreću zrnce svetlosti, fotoni. Neke pojave, kao što je fotoelektrični efekat, koji je Ajnštajnu i poslužio kao solidna osnova za fotonsku hipotezu, bile su jednakovredna potvrda diskretne strukture zračenja kao i one pojave u kojima se očitavala njegova talasna priroda.

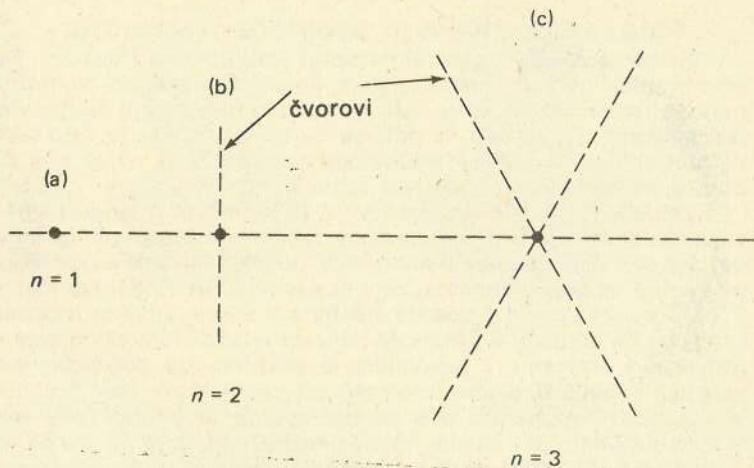
Čestice i talas su sa klasičnog stanovišta sasvim različite, međusobno isključive stvari. Izgledalo je, tako, da će se borba pristalica raznih shvatanja prirode svetlosti, talasne i korpuskularne, obnoviti. No, desilo se nešto što je unelo još veću zabunu među fizičare. Francuski fizičar Luj de Broglie (Louis de Broglie), u svojoj, verovatno najčuvenijoj doktorskoj disertaciji, objavljenoj 1924. godine, pokazao je da se dualistički koncept mora proširiti na svu materiju. Čestice, protoni, elektroni i druge, pa i bilo koje telo, ispoljavaju i talasne osobine.

Jedni isti fizički objekti, dakle, pokazuju osobine i talasa i čestica. Dok bi klasični fizičar pokušavao da razreši ovaj problem kao dilemu: Ili je čestica ili talas, fizičarima je u to vreme bilo sve jasnije da takav pristup ne može dati plodne rezultate. Umesto alternative izražene svezom ili, morala se prihvatići aditivna sveza: mikrosvet ima svojstva i čestica i talasa.

Dva lica jednog elektrona

Ovaj dualizam ima velike posledice kako sa gledišta fundamentalnog poimanja stvari, tako i u ponašanju materije. Navešćemo dva ogleda u kojima u punoj svetlosti izbija na videlo sva ta neobičnost subatomskog sveta.

Ubrzo posle hipoteze o talasima materijalnih čestica, američki fizičar Dejvison (Davisson) pokazao je da elektroni propušteni kroz mali otvor pokazuju difrakcionu sliku. Kasnije su izvođeni i drugi ogledi u kojima se ispoljava talasno svojstvo elektrona i drugih čestica, ali jedan ogled sa interferencijom izvanredno ubedljivo demonstrira dualističku prirodu elektrona i ukazuje na

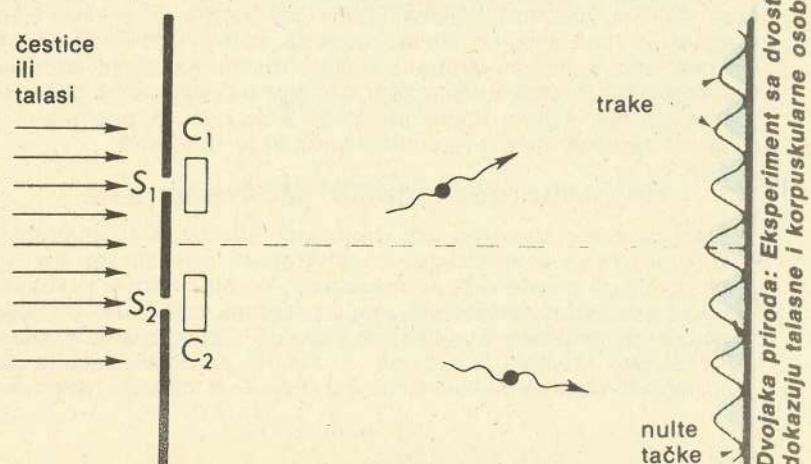


Talasni model: Shematski dijagram elektronskih talasa u orbitama prvih triju stanja u atomu vodonika

neophodnost prihvatanja nove koncepcije materijalnog sveta.

U tom ogledu mlaz elektrona propušta se kroz dva paralelna uska proreza (A i B) na zastoru, posle čega se elektroni detektuju na fotografskoj ploči. To je, dakle, tipičan interferentni ogled kakav je bio u modu u prošlom stoljeću, razume se, sa svetlosnim zracima. I u ogledu sa elektronima na ploči se dobije interferentna slika (niz svetlih i tamnih linija), čiji detalji zavise od rasporeda i dimenzija proreza, kao i od talasne dužine (koja se naziva debroljevskom i iznosi h/p , gde je p — količina kretanja elektrona). Međutim, detaljniji pregled fotografске ploče pokazaće nam da je dobijena slika rezultat udara pojedinačnih elektrona. Isto tako znamo da smo elektronski mlaz proizveli tako što smo otkidali elektrone od atoma (recimo ionizacijom nekog gasa) i ubrzavali ih potencijalnom razlikom. Dakle, na zastoru sa prorezima upućujemo elektrone kao čestice i posle prolaska kroz takve ih detektujemo na ploči. Međutim, pri prolazu kroz proreze snop elektrona se ponaša kao da je sačinjen od talasa (interferencija se odigrava između talasa koji prolaze kroz prorez A sa talasima koji prolaze kroz prorez B). Ako pokušamo da naizmenično propuštammo mlaz kroz pojedine proreze, zatravajući po jedan, interferentna slika se gubi. S druge strane, interferentnu sliku ćemo dobiti i ako kroz proreze propuštammo jedan po jedan elektron, što znači da se interferencija odigrava na talasu jednog elektrona. Budući da ponašanje elektrona zavisi od toga da li su obe proreza otvorena ili samo jedan, to izgleda kao da elektron, prolazeći kroz jedan prorez, zna da li je drugi otvoren ili ne, pa se prema tome i ponaša. Ova poslednja rečenica, međutim, unosi zabludu koju se moramo otarasiti. Ne smemo da kažemo „elektron prolazi kroz određen prorez“, jer to ne možemo da znamo kada su obe proreza otvorena.

Eksperimenti ove vrste nedvosmisleno nam pokazuju da elektron u sebi nosi oba svojstva i da će pokazati jedno ili drugo lice u zavisnosti od toga kakve mu uslove postavljamo u našem posmatranju. Sledi, tako, da je ono što konstatujemo u eksperimentu o elektronom rezultat sadejstva posmatrača i objekta. U domenu mikrosveta gubi se mogućnost da objekte posmatramo kakvi su oni „sami po sebi“. Samo matematički možemo da opišemo objekte po sebi, i za to nam služi talasna funkcija, ψ , koja u sebi sadrži sve informacije o objektu. Međutim, sama po sebi talasna funkcija ne predstavlja observabilnu veličinu — ona je abstraktna matematička forma, ali iz nje se može izvući vrednost bilo koje fizičke veličine kojom opisujemo objekt ili pojavu.



Dvojaka priroda: Eksperiment sa dvostrukim prorezom kojim se dokazuju talasne i korpuskularne osobine materije

Talasna funkcija u prostoru i vremenu

Talasna funkcija je karakterisana amplitudom i fazom. Da bismo opisali neki dinamički sistem, kakov je npr. atom, potrebna nam je jednačina kretanja, ali ne možemo se služiti Njutnovim jednačinama, jer se one ne odnose na talasnu funkciju. Isto tako neupotrebljiva nam je i klasična talasna jednačina, jer se ona ne odnosi na kretanje materijalnih čestica.

Austrijski fizičar Ervin Šredinger (Erwin Schrödinger) duže vremena se bavio ovim problemom. Rešenje mu je sinulo iznenada, dok se skijao padinama Alpa, 1926. godine. Rešenje je, zapravo, bilo jedna talasna jednačina, koja danas nosi Šredingerovo ime, a u koju su uključene i talasne osobine materije i njena kvantna svojstva. Ta jednačina propisuje kako se talasne funkcija menjaju u prostoru i vremenu, i rešavajući je možemo da dobijemo sva moguća rešenja tj. eksplizitni oblik talasne funkcije (kao funkcije koordinata i vremena). Što se tiče atoma, u prvom redu nas interesuje postojano stanje, tj. tražimo rešenja koja ne zavise od vremena. Tada rešavamo tzv. vremenski nezavisnu Šredingerovu jednačinu, a dobijena rešenja opisuju stacionarna stanja atoma. To su upravo ona stanja koja je Bor pokušavao da odredi svojom poluklasičnom teorijom.

Iako su fizičari smesta počeli da se služe Šredingerovom jednačinom, nije odmah bilo jasno šta predstavlja talasna funkcija. Govorilo se o „talasima materije“, a u rukama se imala samo njihova matematička predstava — Kakvo je značenje amplitude talasne funkcije, a kakvo faze? — Ispostavilo se da faza ne doprinosi bitno kvalifikaciji stanja i da možemo da je menjamo bez posledica po praktična zbivanja. Značenje amplitude odgovetno je 1926. g. nemački fizičar Maks Born (Max Born), ali je njegovo rešenje načinilo još veći jaz između kvantne teorije i klasične fizike. U slučaju elektromagnetskih talasa — rezonovao je Born — gustina energije (energija po jedinici zapremine) srazmerna je kvadratu amplitute talasa, te, ako uzmemmo u obzir kvantnu prirodu radijacija tj. relaciju $E=h \cdot \nu$ sledi da je gustina energije srazmerna gustini fotona; prema tome, gustina fotona je srazmerna sa kvadratom talasne funkcije. Ali, u kvantnoj teoriji govorimo o talasima jedne čestice, pa ostaje pitanje kakvog smisla ima govoriti o gustini jedne čestice. Born je izveo neobičan zaključak: kvadrat amplitute talasne funkcije predstavlja verovatnoću da se čestica nađe u određenoj jedinici zapremine! Prema tome, ako išta možemo da kažemo o prirodi talasa materije, to je da predstavljaju „talase verovatnoće“. Drugim rečima, moramo da prihvati statistički karakter talasne funkcije i, uopšte, svega što se dešava na području mikrosveta.

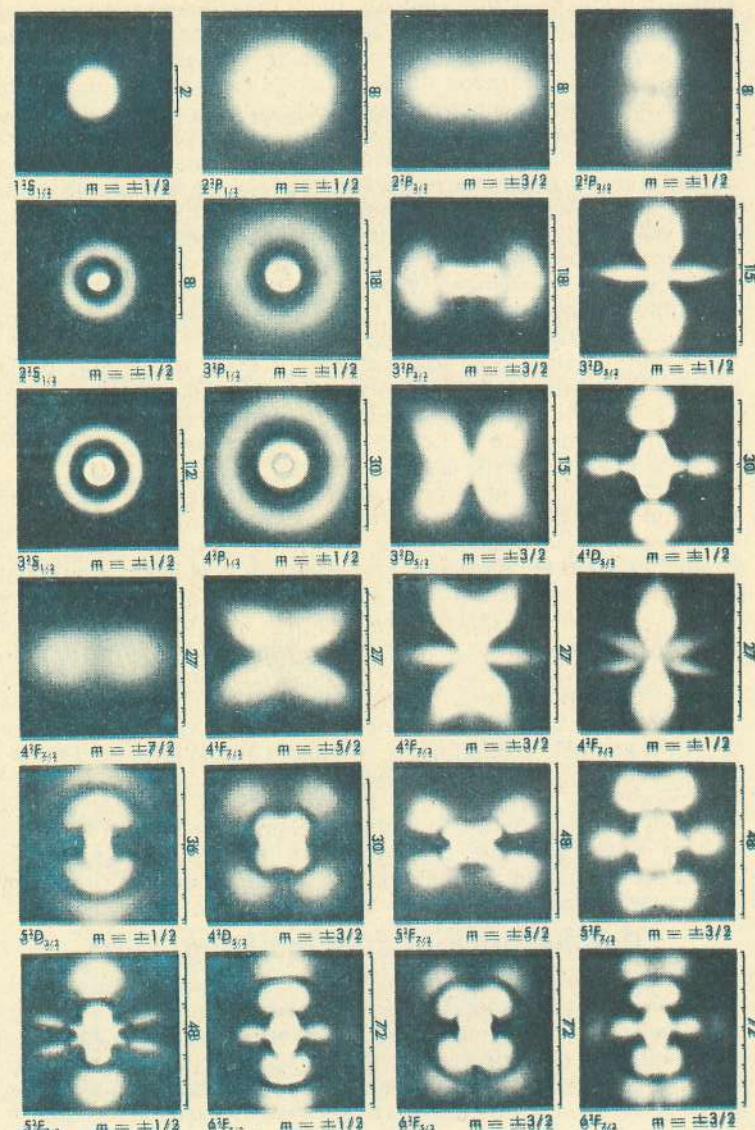
Atomski sistem pod snažnim mikroskopom

Drugi jedan ogled uvodi nas u još jedno neobično i neočekivano svojstvo materije. Pretpostavimo da je Borova slika atoma kao nekog minijaturnog planetskog sistema tačna i poželimo da vidimo taj svet pod supersnažnim mikroskopom. Pošto su dimenzije atoma reda 10^{-10} m, a golin okom možemo da razlikujemo tačke na rastojanju od $5 \cdot 10^{-5}$ m, to nam je potrebno uvećanje od oko milion puta, što danas nije nerealno postići. Svetlost kojom obasjavamo atom mora, zbog neizbežne pojave difracije, da ima talasnu dužinu, λ , manju od dimenzija atoma, recimo 100 puta (da bismo videli detalje u atomu), tj. $\lambda = 10^{-12}$ m. Ali, moramo da uzmemmo u obzir i kvantne osobine svetlosti i da razmotrimo šta se dešava kada kvanti svetlosti odnosno fotoni padaju na atom. Energija jednog kvanta, $h \cdot \nu$, u ovom slučaju iznosi 1,24 Mev.

Kada bi znao da treba da bude obasjan (bolje, pogoden) zrncem sa ovolikom energijom, elektron u atomu bi zacelo, bio vrlo zabrinut, jer takav udarac je dovoljan ne samo da ga izbací iz atoma nego i da proizvede i drastičnije efekte (npr. da stvari nov par elektron-pozitron). Nema, dakle, ni govor o posmatranju detalja unutaratomskog sveta. Možemo koliko god hoćemo da razmišljamo o nekom drugom, boljem načinu snimanja kretanja subatomskih čestica, ali bilo koje sredstvo da odaberemo pokazuje se suviše grubim. Opet se, tako, pokazuje da posmatrač i objekat zajedno sačinjavaju sliku sveta koju opažamo.

Hajzenbergov princip neodređenosti

Ipak, suština stvari ne leži u grubosti sredstava posmatranja. Nemački fizičar Werner Hajzenberg (Werner Heisenberg), koji je dao ogroman, pionirski doprinos razvoju kvantne teorije, zaključio je da čestice u mikrosvetu i nemaju precizno definisano kretanje kakvo imaju tela na makroskopskoj skali. Po njemu, nema smisla ni opisivati kretanje elektrona u atomu pomoću putanje sa definisanim brzinama i koordinatama u svakom trenutku, odnosno



Najverovatnija vizuelna predstava atoma: Svetli oblaci predstavljaju oblasti u kojima se nalaze elektroni u pojedinim stanjima; što je oblast svetlijih, veća je verovatnoća da se tu nađe elektron, pa se ove oblasti otuda i zovu „oblaci verovatnoće“; iako najpričasnija, i ova slika je daleko od stvarne prirode atoma

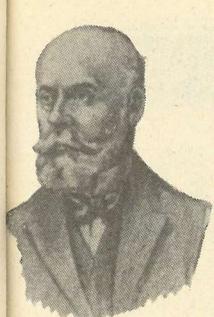
u pojedinim tačkama putanje. Materiji je svojstvena inherentna neodređenost, koju je Hajzenberg izrazio najneobičnijom jednačinom — nejednačinom u fizici. Ako odredimo položaj elektrona u atomu sa tačnošću Δx onda se njegova količina kretanja može odrediti samo sa tačnošću $\frac{\hbar}{\Delta x}$. Drugim rečima, za mikrosvet važi relacija $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$.

Ovakva relacija važi i za parove nekih drugih veličina, npr. za energiju i vreme: $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$. Ovo znači da, ako smo odredili energiju nekog stanja ili sistema sa tačnošću ΔE , njegovo trajanje biće neodređeno za iznos $\geq \frac{\hbar}{\Delta E}$.

Ove relacije nazivaju se Hajzenbergovim relacijama neodređenosti, a većina fizičara smatra da je u pitanju princip (princip neodređenosti). Neki ga nazivaju principom neizvesnosti, što izaziva gnev mnogih filozofa, po mom mišljenju neopravданo, jer, ako se dobro razume duh kvantne fizike, onda princip neodređenosti podrazumeva i neizvesnost. Neodređenost kako je fizičari shvataju, a oni dolaze u dodir sa realnim svetom, znači neodređnost stvari „po sebi“.

Pokažimo na jednom primeru šta praktično znače Hajzenbergove relacije. Neka smo brzinu elektrona u atomu odredili sa tačnošću od 10^4 m/s. Ovome odgovara neodređenost količine kretanja ($p = m \cdot v$) $\Delta p = m \Delta v = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 10^4 \text{ m/s} = 9 \cdot 10^{-27} \text{ kgm/s}$. Neodređenost položaja elektrona tada iznosi

$$\Delta x = \frac{\hbar}{\Delta p} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}/2}{9 \cdot 10^{-27}} = 1,2 \cdot 10^{-8} \text{ m.}$$



Bequerel



Rutherford



Bor



Šredinger



Planck



Hajzenberg

Ova neodređenost je oko sto puta veća od dimenzija atoma, što znači da u ovom slučaju ne možemo biti sigurni da se elektron nalazi u atomu!

Struktura bez adekvatne predstave

No, vratimo se strukturi atoma. Iz ovih rezultata kvantne teorije slijedi da planetarni model atoma ne može da se uzme kao verodostojna slika atoma. Sa jednakim pravom mogli bismo da predstavimo elektrone kao neke talase oko jezgra. Obe te slike mogu da posluže za vizuelno predstavljanje atoma, i one se daju uglavnom u uvodnim ili popularnim tekstovima o atomsкоj fizici. U našem pojmovnom svetu nema adekvatne predstave atomske strukture.

Ostaje zanimljivo pitanje: kako kvantna mehanika objašnjava kvantiziranost elektronskih stanja? Nju možemo da shvatimo služeći se analogijom sa nekim pojavama u klasičnoj fizici. Poznato je da se kvantiziranost javlja u klasičnim talasnim pojavama. Žica na gitari, učvršćena na oba kraja, vibrira samo određenim učestanostima, preciznije, vibrira učestanostima koje su celobrojni umnošci osnovne učestalosti. Ako ste pažljivo čitali poslednju rečenicu, mogli ste da uočite da sam naveo „žica učvršćena na oba kraja“. U fizici se to kvalificuje kao postavljanje graničnih uslova.

I u kvantnoj fizici granični uslovi su ono što dovodi do kvantiziranosti stanja. Slobodni elektron, baš kao i slobodna žica, može da ima bilo koju energiju. No, u atomu elektrona se nalaze u nekoj vrsti omeđenog prostora (zbog privlačne Kulonove sile jezgra), kao u nekoj kutiji, koja talasnoj funkciji nameće određene granične uslove. Možemo to da predstavimo na očigledan način: talasna funkcija mora u stacionarnom stanju da se glatko zatvara (videti sliku), a to je moguće samo za neke učestanosti.

Ključ za detalje atomske strukture

Primena kvantne teorije za opis atomske strukture dala je izvanredne rezultate, naročito kada su holandski fizičari Georg Ulenbek i Samuel Smit (Uhlenbeck i Smith, 1925) uveli hipotezu o sopstvenom momentu količine kretanja elektrona, koji je nazvan spinom i za koji su pretpostavili da ima vrednost $\frac{1}{2}\hbar$. Kasnije je

Dirak (Dirac, 1928) izveo realističku kvantnu mehaniku i pokazao da je spin čisto kvantna veličina i da prirodno sledi iz kvantne teorije. U vezi sa spinom javlja se i magnetni moment elektrona. U spoljašnjem magnetnom polju spin elektrona može da ima samo dve orientacije: paralelnu i centripetalnu magnetnom polju. U isto vreme je austrijski fizičar Wolfgang Pauli (Wolfgang Pauli) postavio jedan princip (princip isključivosti), koji se danas naziva Paulijev princip (princip isključivosti), koji je ključ za razumevanje detalja atomske strukture. Prema Paulijevu principu, dva elektrona ne mogu da se nađu u istom stanju, tj. u stanju karakterisanom sa tri kvantna broja i određenom orijentacijom spina (koja se uzima kao četrti kvantni broj). Ovaj princip je kasnije poopšten na sve čestice koje imaju necelobrojnu vrednost spina $\frac{1}{2}\hbar, \frac{3}{2}\hbar, \frac{7}{2}\hbar, \dots$. Proton, neutron

i mnoge druge čestice imaju spin $\frac{1}{2}\hbar$, pa, prema tome, samo po jedna od tih čestica može da zauzme određeno stanje. Ovakve čestice nazivamo termionima. Za razliku od njih, čestice sa celobrojnim spinom ($0, 1\hbar, 2\hbar, \dots$), koje se nazivaju i bozonima, mogu da popunjavaju jedno isto stanje bez ograničenja broja. U takve čestice spadaju foton i mezom. Pauli je za ovo otkriće dobio Nobelovu nagradu 1945. g.

Uzimajući sve ovo u obzir, moguće je na bazi kvantne teorije objasniti gotovo sve detalje atomske strukture, pa i periodičnost hemijskih osobina. Popunjavajući pojedina stanja u atomu, uz

poštovanje Paulijevog principa, i kvantnih brojeva, elektroni obrazuju energetske ljudske (grupe stanja). Hemijske osobine zavise od popunjenoosti spoljašnjih ljudskih, preciznije poslednjih stanja ili, popularnijim rečnikom, najudaljenijih orbita. Kada su sva stanja u poslednjoj ljudski zauzeta, dobije se zatvorena struktura, energetski postojana, i takav atom se pokazuje hemijski inertnim; tada imamo plemeniti gas (helijum, neon, argon itd.). Nepotpunost ljudske dovodi do hemijski aktivnijih struktura. Hemijsko ponašanje zavisi od toga koja su stanja u kojih meri popunjena.

Izračunavanje strukture atoma sa više elektrona je matematički složeno, jer se između elektrona javljaju odbojne sile, koje, mada slabije od privlačne sile jezgra, remete jednostavnost centralne sile. Tada se služimo aproksimativnim računima i modelima.

Tako, zahvaljujući kvantnoj teoriji, struktura atoma za nas više nema nikakvih fundamentalnih tajni.

Prof. dr Branko Lalović

U sledećem broju: Struktura jezgra

Tehničkom omaškom ispod fotografije velikana u prošlogom broju stavljeni su pogrešni potpis. Tačni potpisi idu u sledećem redosledu: Njutn, Lavoazje, Dejvi, Mendeljejev, Aristotel, Pitagora, Demokrit, Galilej.

Novo! Kompleti GALAKSIJE za 1981. godinu

Redakcija je dala na korišćenje izvestan broj kompleta „Galaksije“ za 1981. godinu (od broja 105—116).

Platneni povez, tvrde korice, cena 600,00. dinara.

NARUDŽBENICA

„BIGZ — GALAKSIJA“, 11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 17. Ovim naručujem _____ komplet „Galaksije“ za 1981. godinu, po ceni od 600 dinara za jedan komplet. Iznos od ukupno _____ dinara platiću prilikom preuzimanja paketa na pošti — pouzećem.

.....
(Ime i prezime)

.....
(Broj pošte i mesto)

.....
(Ulica i broj)

Ukoliko ne želite da isecanjem oštetite svoj primerak „Galaksije“, molimo da podatke prepisete i pošaljete u pismu ili na dopisnici.



Vikendica u Les Adretu: Zahvaljujući zahvatanju sunčeve energije, u ovoj planinskoj kući za odmor štedi se 56 odsto klasičnog goriva

SOLARNA VIKENDICA

U tematskom izdanju „Galaksije“ posvećenom solarnoj energiji „Solarne kuće“ opisali smo, između ostalog, i najzanimljivija Iskustva iz sveta na polju tzv. pozivne solarne arhitekture — u kopirajući kuća koje, zahvaljujući specijalnom načinu gradnje, zahvataju sunčevu energiju bez ikakvih dodatnih solarnih uređaja. Tamo gde smo stali sa „Solarnim kućama“, nastavljamo u „Galaksiji“. Osunčavanje vikendica, svakako, ne spada u najvažnija pitanja solarne strategije. Međutim, pošto se upravo na vikendici mogu lepo sagledati prednosti solarne energije u grejanju zagrada, u ovom broju opisuju jedan primer iz Francuske.

Arhitekta Šarl Roš (Charles Roche), profesor arhitekture na Univerzitetu u Grenoblu, sagradio je solarnu vikend-kuću na ogranicima Alpa, blizu Grenobla u jugoistočnoj Francuskoj, (geografska širina $45^{\circ}18'N$), na visini od 930 m. Profesor Roš je želeo da ovom kućom, koju je sagradio za svoje potrebe, stekne izvesno iskustvo sa pasivnom solarnom arhitekturom, nadajući se da će ostvariti i uštedu u grejnoj energiji. Kuća je namenjena za povremeni boravak za pet osoba. Sastoji se od velike dnevne sobe sa kuhinjom, četiri manje sobe i aneks za zahvatanje sunčeve energije.

Kuća je dobro termički izolovana (za zidove $K=0,347 \text{ W}/\text{°Cm}^2$), a prozori su sa dvostrukim staklima. Nalazi se na nagnutom terenu, a njena južna staklena fasada okrenuta je za 12° od tačnog juga prema zapadu zbog toga što planinski masiv sa istočne strane zaklanja jutarnje sunce u toku 2 časa.

Kuća zahvata sunčevu energiju preko Trombovog zida površine 28 m^2 , koji se nalazi sa južne strane, ispod nivoa prizemlja, i direktnim osunčavanjem preko prozora površine 7 m^2 . Trombov zid je od betona debljine 0,40 m i ukupne mase 28 000 kg. Pokriven je dvostrukim stakлом, a ugrađeni su ventilacioni otvori i prema kući i prema okolini. Cena ovog zida iznosila je 15 000 francuskih franaka (oko 100 000 din.). Kao pomoćno grejanje u kući predviđena je peć na drva.

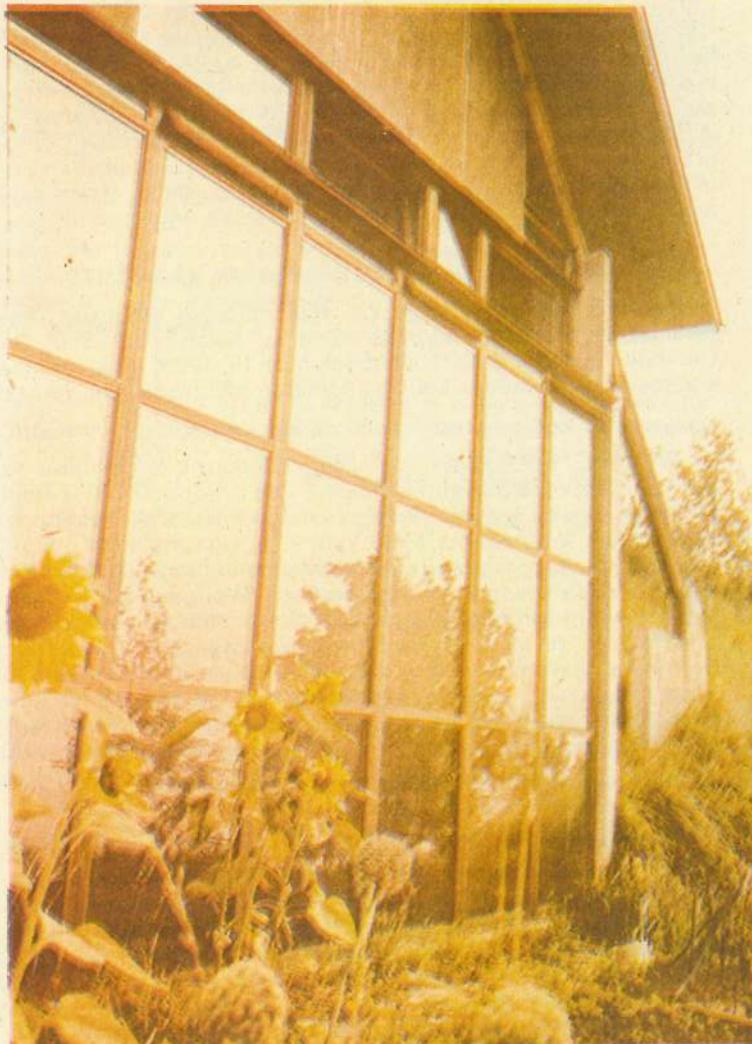
U kući su merene maksimalne i minimalne temperature u toku jednog zimskog perioda, a beležen je i podatak o potrošnji drva i električne energije. Kuća je korišćena samo povremeno, i samo tada je, razume se, u njoj održavana potrebna temperatura. Klima u tom kraju je alpska sa dosta snega i niskim temperaturama u toku zime (do -18°C). Najniža temperatura zabeležena u kući je $+2^{\circ}\text{C}$, a u avgustu i septembru je dolazilo do pregrevanja prostorija. Prosečna temperatura u kući kretala se između 14 i 16°C .

U toku grejne sezone od 245 časova u kući se boravilo ukupno 91 čas. Za to vreme je za dodatno grejanje utrošeno 1300 kg drveta i 350 kWh električne energije. Račun pokazuje da je u održavanju ove kuće na 16°C za to vreme bilo neophodno 4861 kWh, pa je sunčeva energija učestvovala sa 56 posto.

Ugrađeni termometri, koji su merili spoljnju i unutrašnju temperaturu, pokazuju da je samo nekoliko puta temperatura u kući padala ispod $+5^{\circ}\text{C}$. Međutim, temperaturska kolebanja u kući bila su dosta velika, što je posledica njene male inercije (zidovi kuće su uglavnom drveni).

Ovo rešenje grejanja vikend-kuće je povoljno s obzirom da se u njoj horavi samo povremeno. Dolazeći da provedu kraće vreme u njoj, vlasnici nisu suočeni sa potpuno hladnom kućom, već najčešće zagrejanom na temperaturu od $13-15^{\circ}\text{C}$, koja se lako mogla podići na ugodan nivo.

B. L.



Srce solarne vikendice: Prostrani staklenik zahvata sunčevu energiju i, istovremeno, obezbeđuje prijatan životni prostor

KAKO KONSTRUISATI APARAT

Neki pronalazači imaju uspeha jer pored inovativne sposobnosti raspolažu i izuzetnim darom za mehaniku. Drugi, manje vešti u tome, prepuštaju izgradnju svojih uređaja majstorima, ograničavajući se, pri tome, na strog nadzor. Neki, opet, izbegavaju potrebu za precizno izrađenim komponentama pribegavajući inteligentnim zamenama. Najzad, ima i onih sa velikim darom za eksperimentisanje. Oni su u stanju da i na grubim aparatima dobiju značajne rezultate.

„Svi putevi vode u Rim“

Kao primer jedne krajnosti može da služi maseni spektrometar fizičara A. J. Dempstera iz 1918. godine. Jonski snop se uvodi u evakuisanu komoru u kojoj se joni izlazu pažljivo podešavanom magnetskom i električnom polju. Različiti joni u snopu se pri tome „sortiraju“. Uredaj je elegantan i koristi fine kontrolne elemente. Korišćenjem masenog spektrografa došlo se do otkrića da je masa jednog atoma veća od zbiru masa individualnih delova, pri čemu razlika predstavlja energiju koja bi se mogla dobiti fisiom. Drugu krajnost predstavlja relativno grub eksperimentalni uređaj koji je fizikohemičar A. J. P. Martin (Nobelova nagrada za hemiju 1952. sa R. L. M. Sindžom) koristio za razvoj hromatografa. Jedan posetilac Oksfordskog univerziteta jednom je zatražio da vidi laboratoriju u kojoj je Martin došao do svog velikog otkrića. Domaćini su ga ljubazno odveli preko drvenog poda izbradzog vekovnim habanjem do hemijski izjedenog stola na kome je bila gomila prljavih epruve u uz nekoliko jednostavnih električnih aparata. Hromatograf visokih performansa, koji je proistekao iz tog oskudnog inventara, igra sada važnu ulogu u tako različitim oblastima kao što su medicina, istraživanje kosmosa, merenje zagađenja i kontrola industrijskih procesa.

Sve ovo znači da se do rezultata može doći pri najrazličitijim eksperimentalnim tehnikama. Bez obzira da li su bili najveštiji baš u konstrukciji ili u gradnji, merenju ili analitici, može se konstatovati da su

Nepoznavanje stvaralačke tehnike u nauci i tehnici često odnosi više energije od samog stvaralaštva. U želji da pomognemo pronalazačima da povećaju efekte svog rada, pripremili smo seriju napisana na osnovu knjige „The Art and Science of Inventing“ Gilberta Kivensona o putevima kojima se dolazi do pronalaska — od izbora ideje, preko planiranja eksperimenta i njegovog

izvođenja, do ispitivanja rezultata i, konačno, njegove primene. Šta sve pomaže stvaralačkom procesu i povećanju produktivnosti pronalazačkih ideja, kako na stvaralački način koristiti nepresušno vrelo ideja koje se nalazi u postojećoj literaturi, kojim se tehnikama usmeravaju nesređeni ali visokoinventivni procesi ka rešavanju problema?

pronalazači imali neke zajedničke karakteristike kojima mogu zahvaliti ako su uspeli: upornost, veliko strpljenje i veština da obrate pažnju na detalje.

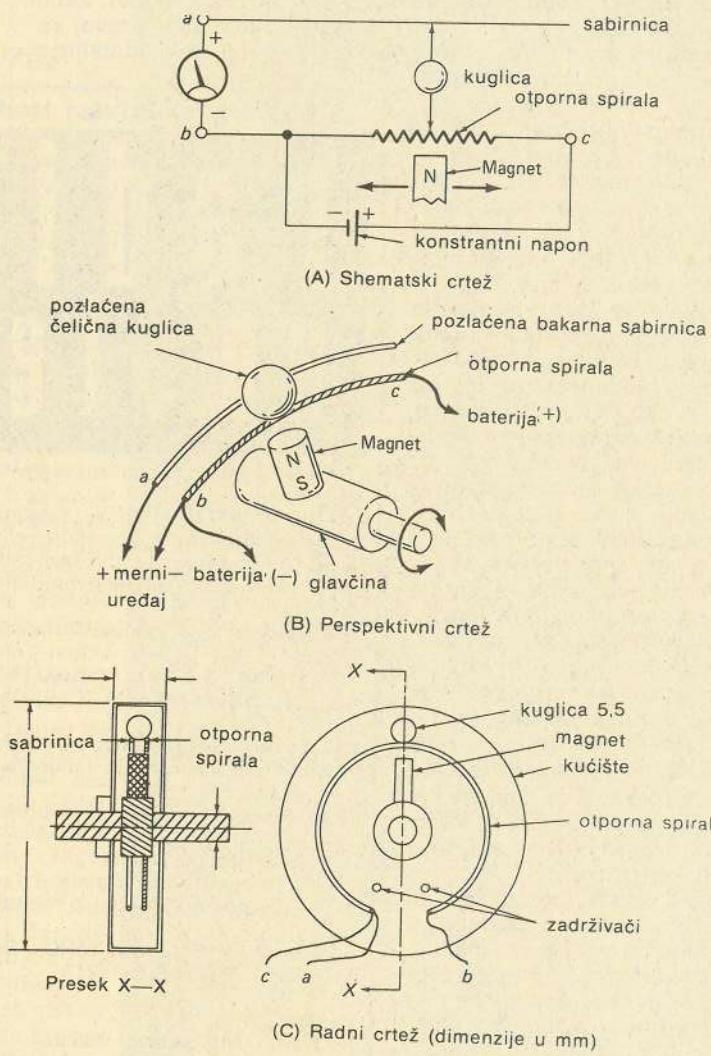
U ovom napisu biće reči o tehnikama eksperimentalnog rada. Kada je program isplaniran, ideje uprošćene i podaci prikupljeni, dalji razvoj obuhvata sledeće:

1. Pripremu radnih skica svih potrebnih uređaja,
2. Konstrukciju aparata,
3. Konačno sastavljanje, povezivanje, montažu itd.
4. Prethodna ispitivanja,
5. Konačna ispitivanja,
6. Potrebne izmene i dopune,
7. Obradu i interpretaciju podataka.

Skiciranje i crtanje

Nekada se smatralo da će uvođenje fotografije eliminisati potrebu za crtanjem i slikanju. Izgledalo je da će velika brzina i tačno prikazivanje koje je fotografski aparat omogućio učiniti manuelnu grafiku zastareлом. Sada je jasno da se to nije dogodilo. Do danas nije izmišljen aparat koji bi mogao da fotografiše ideju ili da zabeleži pamćenje. Kreativni pojedinc može na hartiji da „izgradi model“ i da mu zatim ponešto dodaje ili oduzima, razmišljajući o njemu. On zatim može da „pokreće“ model, posmatrajući ga sa svih strana, u preseku ili iznutra. Ako je jednom video neki uređaj koji više ne postoji ili mu je postao nedostupan, on još uvek može da ga rekonstruiše na hartiji. Crtež mora da crta jednu statičku situaciju ili pun pokret. On nema granica ni po veličini ni po dometu. Mnogi uspešni pronalazači duguju svoje bogatstvo visokom stepenu umetničke sposobnosti, što im je omogućilo ne samo da brzo sebi dočaraju novu ideju već i da je kasnije efikasno prikaže potencijalnim interesentima.

Pronalazač koji već nije u izvesnoj meri upoznat sa principima skiciranja, mora da bude svestran tri najkorisnija oblika grafičkog prikazivanja: shematskog, perspektivnog i radnog prikazivanja. Shematsko crtanje koristi standardne simbole da prikaže uređaj, proces, hemijski sastav, matematičke



Sl. 1 — Tipovi crteža

veze itd. Perspektivni crtež pokazuje kako bi uređaj izgledao da je stvarno izgrađen i fotografisan. To je realistička umetnost i često koristi tehnike kao što je senčenje, da poveća iluziju trodimenzionalne predstave. Radni crtež je planarno prikazivanje predmeta sa jedne, dve ili više strana i pokazuje detalje konstrukcije. Radni crtež može da bude u pravoj veličini ili u razmeri, u oba slučaja omogućujući da se uređaj konstruiše direktnim mernjem. Radni crtež često sadrži uputstva konstruktoru, kojima se ukazuje na materijal koji treba koristiti, tolerancije na koje treba obratiti pažnju, obradu površina, ispitivanja koja treba izvršiti na komponentama i druge podatke od značaja ili interesa za njegovog korisnika.

Tri tipa crteža

Primer tri tipa crteža dat je na sl. 1. Pronalazač hoće da konstruiše delitelj napona koji se može koristiti za označavanje ugaonog položaja. On ima veoma mali otpor trenja jer koristi magnetski pridržavanu kuglicu namesto uobičajenog klizača. Shematska sl. 1A pokazuje kako uređaj radi. Kuglica dodiruje s jedne strane otpornu spiralu, a s druge strane sabirnicu. Ona menja svoj položaj zahvaljujući pokretanju magneta. Između tačaka **b** i **c** vlada stalni napon, a između **a** i **b** se nalazi neki merni instrument, na primer, voltmetar. Sa kuglicom u položaju **c**, instrument će pokazivati punu vrednost primjenjenog napona. Kad se kuglica pomera ka tački **b** doći će do odgovarajućeg smanjenja napona. Sa kuglicom u tački **b**, instrument će biti na nuli. Očitavanje se tako može koristiti kao mera ugaonog položaja kuglice, magneta i ma kog uređaja vezanog za magnet.

Slika 1B pokazuje u perspektivnom obliku položaj bitnih delova. Vidi se da je kretanje kružno, da magnet privlači kuglicu tako da ona pritsika kako na otporni kalem tako i na sabirnicu. Kuglica je načinjena od čelika i prevučena zlatom, kako bi imala dobre magnetske osobine i malo otpor pri dodiru.

Slika 1C predstavlja radni crtež. Na njemu su naznačene bitne dimenzije. Desni crtež da je uređaj sa njegove otvorene strane, dok je levi crtež ono što bi se videlo kada bi se uređaj presekao po liniji X-X i obrnuo za 90 stepeni. Naznačene su dodatne karakteristike konstrukcije. Kućište štiti kuglicu od iskakanja (poklopac na otvorenoj strani zatvorio bi ku-

glicu potpuno). Dva zadrživača ograničavaju kretanje magneta unutar ugaone oblasti pokrivene otporom. Na osnovu sl. 1C mogao bi se konstruisati radni model uređaja.

Moguće je, naravno, i kombinovati dva tipa crteža, na primer, izraditi radni crtež u perspektivi. Da označi skrivene delove, perspektivni crtež ponekad prikazuje uređaj sa nekim delovima koji su odstranjeni.

Crtanje pronalazačkih ideja i postepeno modifikovanje tih crteža u skladu sa naknadno prikupljenim informacijama, proračunima itd, predstavlja oblik eksperimentisanja. S obzirom na njegove male troškove i velike mogućnosti, crtež postaje nezamenljivo oruđe pronalazača. Stoga je veoma korisno da oni koji već nemaju prakse u tehničkom crtanjtu počnu kurseve crtanja i skicanja.

Izrada modela

Modelovanje jedne invencije može da bude eksperimentalno, razvojno, skeletno, radno (ili prototipno), demonstraciono i proizvodno.

Eksperimentalno modelovanje ne mora uopšte imati sličnosti sa finalnim proizvodom. Neki usavršeni metod omešavanja vode, na primer, može se eksperimentalno razviti i u staklenim epruvetama i sudovima, dok će proces, kada se definitivno razvije, teći u otvorenim kanalima tekuće vode.

Razvojni model omogućava brze izmene kad se invencija usavršava. Elektronski kontrolni pult je jedan tip razvojnog modela. Ako su koncipirane kako treba, komponente se mogu lako dodavati ili uklanjanati (u nekim slučajevima bez upotrebe lemila) i dva pulta ili više njih lako međusobno spajati.

Kao što se može lako zaključiti po nazivu, skeletni model obuhvata samo najnužnije bitne delove uređaja koji se razvija. Ostale komponente se eliminisu da bi se omogućio lak pristup i praćenje eksperimentata. Primer je automobilska šasija koja sadrži samo sedišta, motor i upravljačke funkcije kako bi se mogla proceniti efikasnost sigurnosnih pojaseva raznih konstrukcija.

Radni model može ličiti ili ne ličiti na konačni uređaj. On, međutim, u svakom slučaju uspešno prikazuje princip pronalaska. Novi tip pisaljke, na primer, sadrži sistem za elektroličko razlaganje providnog rastvora jedne metalne boje. Kad se boja razloži, postaje tamnoplava. Jedna elektroda

je i vršak pisaljke, tako da razložena boja teče na papir. Pronalazač izrađuje radni model, sastavljen od baterije, prekidača, kapalice za oči, dve elektrode i provodnika. Jedna elektroda vira malo iz kapalice. Ceo sklop prikazuje princip i može se koristiti za demonstriranje pisanja. Krajnja verzija će zahtevati miniaturizaciju, izbor sičušne baterije dovoljnog kapaciteta, konstrukciju specijalnog prekidačkog uređaja koji ostaje uključen samo kad korisnik vrši pritisak u toku pisanja i pogodne čaure koje sadrže elektrolit.

Demonstracioni model je prodajno oruđe. On demonstrira ne samo princip pronalaska već i daje utisak krajnjeg proizvoda. Peskanje, poliranje i bojenje je izvršeno u meri potreboj da izazove prijatan utisak. Primer je nov tip glisera u kome je telo čamca sistemom opruga spojeno sa dva plutajuća pontona (katamaran). Pontoni nose i motor i propeler. Bacanje, valjanje i kretanje izazvani talasima ne prenose se na telo čamca. Pronalazač gradi i ispituje radni model. Zatim konstruiše model u pravoj razmeri sa svim finim detaljima.

To je njegov demonstracioni model, koji će koristiti za dobijanje sredstava za komercijalnu proizvodnju pronalaska.

Proizvodni model sadrži izmene koje su se morale izvesti na prethodnim verzijama da bi se omogućila ekonomična proizvodnja novog uređaja. Dok radni model ili prototip može da koristi skupe i specijalno izrađene delove, proizvodni model mora biti izrađen sa komponentama prihvatljivih cena. Proizvodni model koristi delove koji se masovno proizvode i može se koristiti i za postavljanje preliminarnih postupaka kontrole kvaliteta. Nov tip pisaće mašine, na primer, može se prvo bitno modelovati sa livenim zupčanicima i čeličnim okvirom. Proizvodni model sačinjen je od štampanih zupčanika i presovanog plastičnog okvira.

Pri izradi bilo kog naznačenog modela mogu se koristiti razni proizvodni postupci. Očigledno je da će neki od njih biti manje vredni u nekom posebnom slučaju nego drugi, jer mogu zahtevati složenije i skuplje uređaje koji su obično opravdani samo pri proizvodnji u velikim razmerama.

35 godina iskustva i tradicije!

radio amater



35

**jugoslovenski
časopis
za elektroniku i
telekomunikacije**

„RADIO-AMATER“ je mesečni časopis koji NEPREKIDNO izlazi punih 35 godina!

„RADIO-AMATER“ donosi detaljna uputstva za gradnju uređaja i mernih instrumenata; objavljuje veliki broj shema-veza; prati savremeni razvoj elektronike i radio-komunikacija u nas i u svetu; upoznaje početnike s radio-amaterstvom i amaterskim održavanjem radio-veza.

„RADIO-AMATER“ donosi serije članaka iz različitih oblasti

**PRATITE NAŠE SERIJE O KVALITETNOJ REPRODUKCIJI ZVUKA (Hi-Fi)
I SERIJU O DIGITALNOJ TELEKOMANDI!**

Uskoro nova serija: ŠKOLA DIGITALNE ELEKTRONIKE — od osnovnih pojmoveva do elektronskih računara!

Cena časopisa u 1982. g (12 brojeva; 7/8 je dvobroj) iznosi:

— Godišnja pretplata	480 dinara
— Polugodišnja pretplata	240 dinara
— U slobodnoj prodaji primerak	50 dinara

Pretplata prima izdavač: NIRO „Tehnička knjiga“, 7. jula 26, Beograd, žiro-račun: 60801-603-15213

Pažnja!

Na zahtev velikog broja čitalaca, i ove godine smo pripremili uvezane i neuvezane komplete časopisa „Radio-amater“ iz 1981. g.

Ukoričen komplet iz 1981. g. staje 460 din, a neukoričen 400 din. Narudžbenicu slati na adresu: „Radio-amater“, p.o. Box 48, Beograd.

MAŠINE KOJE ČITAJU MISLI

Još u vreme kad sam kao dečak maštao o zakrivenosti vremena i antigravitationim poljima, spopadala me je želja da izmislim magnetofon koji bih mogao uključiti u moj mozak. Ideja je bila u tome da nekako snimim orkestriranu muziku mentalnih procesa, da „fotografišem“ one neuhvatljive tokove misli tako da ih kasnije mogu reprodukovati. Uz pomoć takve mašine mogli bismo zauvek sačuvati one plime radosti koje daju smisao životu; mogli bismo spokojno slušati glasove muza, znaјući da ćemo sačuvati sve što one imaju da kažu.

Još uvek nemam takav magnetofon za misli, ali u velikom broju laboratorijskih širom sveta istraživači već koriste novu kompjutersku tehnologiju da bi snimili i protumačili bar neke segmente širokih moždanih aktivnosti. Tim elektronskim čitanjem mozga oni počinju da otkrivaju koji se moždani talasi učestano pojavljuju na odredene slike, zvuke i druge stimuluse.

Električni potencijali mozga

Forma talasa, koje možak emituje posle apsorpcije nekog spoljnog događaja, naziva se električni ili izazvani potencijal, odnosno potencijal vezan za događaj (=event related potential, ERP). Izazvani potencijal predstavlja možda, najkompleksniji jezik koji su ljudi ikad pokušali da dešifruju, ali čak i njegov ograničeni vokabular, kojim sada raspolazemo, čini prilično efikasno dijagnostičko oruđe i putokaz prema do skora nepoznatim aspektima moždanih aktivnosti. Niko za sada ne zna kuda bi nas odvelo poznavanje kompletne rečenice toga jezika.

Engleski fiziolog Ričard Keton (Richard Caton) prvi je zapazio električno polje mozga — kod životinja — još 1875. Trebalo je da prode pet decenija dok Hans Berger, nemački psihijatar, nije registrovao prvi ljudski elektroenzefalogram uz pomoć platinских žica koje je pričvrstio za lobanje svog mладог sina. Berger je u početku smatrao da ceo možak emituje samo jednu vrstu talasa; ubrzo je otkrio, postavljajući elektrode na nekoliko tačaka lobanje, da one prenose različite signale... Danas se obično koriste 32 odvojena kanala za kartografisanje moždanih talasa. Rezultat tog snimanja je elektroenzefalogram (ili: EEG).

Kad stučnjak čita jedan EEG, on saznaće koji krupni delovi mozga aktivno rade. Ravnii i ravnomerno zakriveni talasi, koji se pojavljuju u dugim „kompozicijama“, ili kratkotrajno, na mahove, ukazuju da snimljene ćelije rade ritmički, u skladu, ali bez stvarnog zadatka — kao automobilski motor u praznom hodu. Taj fenomen se naziva koherencija ili sinhronizam. Kad deo mozga preuzeče neki posao, dijagram postaje promenljiv, krivulje su nepravilne i kraće, što ukazuje da određena grupa moždanih ćelija

Svaki spoljni nadražaj, pa čak i svaka misao ili kretnja pokreću složene moždane talase. Uz pomoć kompjuterske tehnologije istraživači sada nastoje da otkriju tajnu mentalnih procesa. „Nema sumnje da analiza električnih potencijala mozga otvara nove horizonte medicine, naročito u oblasti dijagnostike“, piše Gari Selden (Gary Selden). „Međutim, novi pravac istraživanja ima i svoje tamne strane: ono što imamo u glavi možda će prestati da bude naše neprikosnoveno vlasništvo.“



Na vratima um: Mašine koje čitaju misli upliču se u najdragoceniji deo ljudskog bića

funkcionise relativno nezavisno, to jest ne-sihronizovano s drugim celijama.

Alfa-talasi (8 do 14 ciklusa u jednoj sekundi) obično su sinhronizovani kad mirejete sklopljenih očiju, ali ste budni; otvaranjem očiju i nekim psihičkim naporom odmah se prekida njihovo emitovanje. Pравилна shema alfa-talasa u sinhronizmu odražava, uopšteno govoreći, relaksiranu pažnju. Asinhronizam, međutim, odslikava aktivnost, uključivanje u neki zadatok. Ovi modeli su toliko postojani da su prihvaćeni kao polazna tačka u proučavanju „ponašanja“ mozga.

Od nadražaja do reakcije

Ipak, EEG je dosta grubo oruđe. Gotovo svi talasi su skup većeg broja različitih struktura, čije funkcije u datom trenutku nemaju biti međusobno povezane. Za taj problem, izgleda, rešenje je ipak nadeno. Naime, kompjuteri odnedavno pomažu da se „izvuku“ specifične talasne komponente — izazvane stimulusima čije se značenje može razlikovati zavisno od individue — iz „šumova“ složene EEG-krivulje. (Pod tim „šumovima“ se podrazumevaju svi elementi talasa za koje istraživač u datom trenutku nije zainteresovan).

Kad se subjekt suoči sa strogo kontrolisanim nadražajem — to može biti bljesak svetlosti, kratkotrajan zvuk, slovo abecede ili neka reč — segment elektroencefalograma će sadržavati, u toku pola sekunde, talas kojim moždana celija potvrđuje prijem toga stimulusa. Taj specifičan talas ostaje nevidljiv zbog prisutnih šumova. Međutim, ako se stimulus ponovi 50 ili 1000 puta i nadu prosečne vrednosti segmenta EEG, tada će uvek kompleksni i nasumični šumovi sami sebe isključiti, ostavljajući istraživaču onu krivulju koja je rezultanta primljenog nadražaja.

Reakcija na neke nadražaje je neposredna. Kratkotrajan zvuk, recimo jedno „klik“, pobuduje u auditivnom centru moždane kore talas koji se najpre spušta ispod kortikalne bazne linije, pa oštro diže iznad nje da bi zatim polako nestao. Udarac po ruci izaziva dva lomljenja krivulje nadole, pri čemu je drugi „šljak“ uvek dublji nego prvi. Izazvani potencijali grubo se mogu klasifikovati po trajanju vremena koje im je potrebno da se pojave (to je njihova latentnost). Čulni nadražaji (svetlost, zvuk) stižu do moždane kore jednostavnim putanjama preko nekoliko sinapsa (sinapsa = mesto dodira dva susedna neurona, preko koga se prenosi nervni impuls) i obično izazivaju reakciju u vremenu od 2/10 sekunde. Mnogi ERP kratke latentnosti se prilično lako interpretiraju, pa se zato koriste za dijagnostičke testove (recimo, da se utvrdi da li određeni čulni putevi funkcionišu pravilno).

Složeni precesi koji koriste veći broj sinapsa proizvode talase duže latentnosti, pa je njih teže tumačiti. Neki takvi talasi su ipak razjašnjeni. Godine 1964. V. Valter (W. Walter) i njegovi saradnici u neurološkom institutu u Bristolu opisali su takozvani kontingenat negativne varijacije (CNV). Danas je ta reakcija poznata kao „talas iščekivanja“, jer se uvek događa kad subjekt anticipira nešto prijatno. CNV pouzdano ukazuje na neposredno iščekivanje i talas postaje širi, ukoliko je očekivani događaj prijatniji. To je potvrđeno i eksperimentom — kada je heteroseksualni muškarac očekivao da vidi fotografiju nage žene, odnosno kad je homoseksualac očekivao fotografiju nagog



Talasi iznenadenja: Tri stotine milisekundi nakon stimulansa, u mozgu se javljaju određeni talasi, kao znak da je informacija primljena; dijagrami prikazuju reakcije mozga nakon naizmeničnog prikazivanja jedinica i nula; na poslednjem dijagramu primetna je promena u aktivnosti mozga u trenutku kada se uz jedinicu pojavljuje i oznaka za dolar

muškarca. Kontingenat CNV postao je mali ili potpuno isčezao kad snimci nisu odgovarali seksualnim željama testiranih subjekata.

P-300 (nazvan, kao svi izazvani potencijali, po svojoj polarnosti — u ovom slučaju P za „pozitivnu“, i po svojoj latentnosti — u ovom slučaju 300 milisekundi) među stručnjacima je dobio ime „talas iznenadenja“. Njega je otkrio Semjuel Saton (Samuel Sutton) iz Psihijatrijskog instituta u Njujorku 1964. godine. Ovaj talas se javlja kao reakcija na svaki stimulus koji je važan i koji zahteva neku akciju. Mada je prilično složen, P-300 je prisutan u svakodnevnom životu svakog čoveka; recimo, dovoljan je stimulus da subjekt čuje zvonce na svojim vratima.

Vrste moždanih talasa

Pošto je mozak organizovan tako da poklanja najveću pažnju stimulusima iznenadenja (oni ponekad mogu biti opasni), P-300 je verovatno povezan sa procesom kojim se odlučuje kakav je nadražaj i koliko ozbiljno ga treba prihvati. Ako se ponavlja neki nevažan stimulus, P-300 postaje manji. S druge strane, ako vam u dvorište sleti leteći tanjur, u vašem mozgu će se stvoriti veoma širok „talas iznenadenja“.

N-100, nazvan još „talas selektivne pažnje“, pojavljuje se kad god subjekt obraća pažnju na jedan određen stimulus pri istovremenom postojanju mnogih. Stiven Hiljard (Steven Hillyard) sa univerziteta u San Dijegu, smatra da će N-100 postati značajan ključ za nekoliko tipova mentalnih bolesti. Naime, odavno se pretpostavlja da su šizofreničari, na primer, zasuti bujicom nadražaja zato što im mentalni filter nije ispravan.

Dr Elen Nevil (Helen Neville) iz Biološkog instituta u La Džoli, Kalifornija, otkrila je kod nekoliko subjekata — koji su popili po dve-tri čašice žestokog alkoholnog pića, „u interesu nauke“ — da se N-100 naglo smanjuje, što se direktno odražava na gubitak pažnje.

Nedavno otkriće moždanog talasa N-400 ukazuje na nove mogućnosti ERP-analiza. Navodimo kao primer eksperiment koji je izveo profesor Hiljard... Subjekt je video seriju rečenica od sedam reči, koje su se pojavljivale na ekranu u razmaku od jedne sekunde; ERP je registrovan posle svake reči. Normalan model moždanih talasa pratio je svaku reč u običnim rečenicama, kao što je — „To je njegov prvi dan u školi“. Ali kad je na red došla besmislica — kao „Uzela je dve čaše pića iz televizora“, registrirana je krupna negativna zalomlj

nost linije posle zadnje reči. Istraživači su zaključili da je u tom trenutku mozak uhvaćen u ponovljenoj analizi, kada je pokušavao da nade neki smisao u besmislu.

Talas odložene (usporene) reakcije obećava, pored drugih primena, da poboljša tehniku učenja čitanja. „Konačno“, kaže profesor Hiljard, „kad neko počne da uči da čita, gotovo sve reči izgledaju da nisu na svom mestu, pa se mozak stalno vraća da bi ponovo analizirao značenja.“

Svaka misao — baš kao i spoljni stimuli — pokreće složene nizove moždanih talasa. Sedamdesetih godina profesor Džon Hanley (John Hanley) naučio je jednog šimpanza nekoj prostoj igri; tokom snimanja majmunovog mozga, Hiljard je uočio da se redovno pojavljuje jedan talas kad je šimpanza povlačio dobitnički potez. Taj talas je bio potpuno različit od onih koji su registrovani pre gubitničkog poteza.

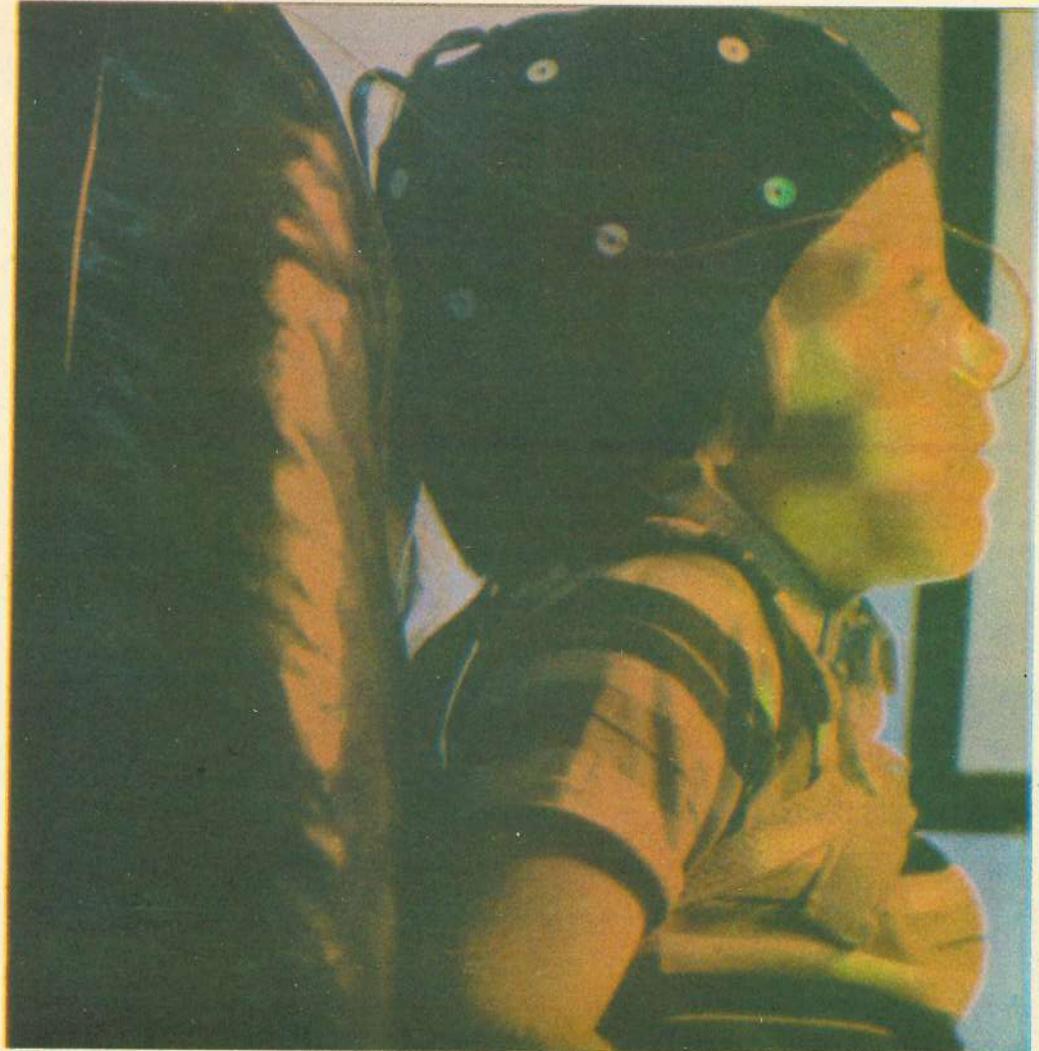
Odluka čoveka da pokrene grupu svojih mišića takođe podstiče talas i to iz onog dela mozga koji kontroliše te mišiće. Taj talas se može uočiti u EEG-dijagramu neposredno pre pokreta. Za tu pojavu moguće je ovo objašnjenje: odluka da se podigne ruka, na primer, izaziva talase u dodatnoj, motornoj zoni gde je taj „prost“ pokret programiran i odatle polazi narednje za izvršenje.

Nada za paraplegičare

Naučnici već odavno prepostavljaju da izgovor bilo koje reči prethodi program uslovljen odgovarajućim moždanim talasima. Mnogo je vremena izgubljeno u traganju za takvim talasima jezika — bez rezultata. Neurofiziolog Donald Jork (York) i stručnjak za patologiju govora Tomas Džensen (Thomas Jensen) sada pokušavaju da odvoje komponente zvuka od komponenti značenja, upoređujući ERP-razlike između homonima (reči koje zvuče isto, ali imaju različito značenje — recimo, „kôs“ i „kos“).

Jork i Džensen su prvenstveno zainteresovani da pomognu ljudima sa oštećenim mozgom da nauče da ponovo govore ili hodaju. Upoređujući moždane talase povređenog mozga sa onima koje emituje mozak zdravog subjekta, oni veruju da bi pacijentu mogli da obezbede uspešniju rehabilitaciju (jer bi tačno znali kad se njegov mozak „približava“ ili „udaljava“ od modela normalnog reagovanja). Džon Hanley ide još dalje: on sanja da će jednog dana paraplegičari moći da koriste sopstvene moždane talase da bi ponovo hodali. On ima u vidu primenu receptora moždanih signala (poput naprave na avionu koja hvata signale zemaljskog fara) koji bi bio povezan sa složenim kompjuterskim simulatorom za pokretanje odgovarajućih mišića, odnosno za aktiviranje motora za izvršenje željenih pokreta. Hanleyev metod pretpostavlja, dakle, zaobilazeњe oštećenih nervnih veza i omogućavanje paralizovanoj osobi da pokreće neki ud, čak i da hoda — dovoljno je da ona to samo poželi.

Talas P-300 može postati pogodan ključ za povezivanje ljudskog uma i mašine, jer promene u njegovoj latentnosti i opsegu mogu efikasno odražavati kako mozak procenjuje nadražaje i donosi odluke. Ekipa sa univerziteta u Ilinoisu razvila je metod korišćenja ERP za merenje mentalne radne norme kod pilota. I, s tim u vezi, neki istraživači veruju da će jednog dana preop-



Možda dragoceno oruđe medicine: Proučavanje mentalne aktivnosti dece pre nego što progovore



Komjuteri u službi medicine: Istraživač, desno, meri moždane talase osobe koja je izložena bljeskajućim slikama

terećeni piloti moći da upravljaju avionom samo pomoću svojih moždanih talasa.

Pitanja bez odgovora

Istraživači moždanih talasa priznaju da ih nova otkrića — a njih je sve više zbog primene novih, preciznijih instrumenata — dovode u veliku konfuziju. Dok se neki potencijali kratke latentnosti uključuju u pouzdane kliničke rezultate, talasi koji pratе složenije mentalne procese postavljaju više pitanja nego što pružaju odgovora.

Nova tehnologija otkriva da se već odavno poznati P-300, „talas iznenadenja“, če-

sto preklapa s jednim ili više pozitivnih talasa koji verovatno imaju neke druge funkcije. Takođe, i N-100 je složen talas koji odražava, pored selektivne pažnje, i druge mentalne procese.

„Zasad smo samo sigurni“, kaže Semjuel Saton, pronalazač talasa P-300, „da nas nova otkrića upozoravaju da su stvari uvek komplikovanije nego što smo zamišljali... Ipak sada imamo adekvatnije putokaze, pa ćemo ubuduće manje lutati...“

A da bi se manje lutalo, mora se naći odgovor još na nekoliko bazičnih pitanja.

Odakle izviru talasi? Primamljiva je pretpostavka da se elektricitet generiše ispod onih tačaka gde je signal najjači, ali to nije uvek slučaj. Sada se čine pokušaji da se

generatori moždanih talasa nekako „triangulišu“ uz pomoć matematičkih tehniki (analiza gustine izvorne struje i analiza ekvipotencijalnih dijagrama).

Šta poručuju druge ćelije? U proizvodnji elektriciteta u mozgu učestvuje približno 3 do 7 odsto njegovih ćelija. To su one krupne ćelije u obliku piramide s dugim dendritima, nervnim vlaknima, koje sačinjavaju, dobrom delom, moždanu koru i povezuju mnoge druge strukture. Međutim, većina mozga je sastavljena od malih ćelija čiji doprinos moždanim talasima još nije razjašnjen.

A šta je sa osećanjima? Do sada još nisu identifikovane nikakve talasne forme koje bi odražavale emocije ili nagone.

Kakva je uloga magnetizma u mozgu? Bilo da elektroni protiču kroz bakarnu žicu bilo kroz nervnu ćeliju, stvara se elektromagnetsko polje. Profesor Ros Adej (Ross Adey) smatra da elektromagnetska polja, kad je reč o mozgu, mogu menjati vreme reagovanja... Robert Tečer (Robert Thatcher) predlaže da se oko lobanje subjekta postave mikrotalasni generatori („dovoljno slabe energije da mozak ne prokuva“), čiji bi zraci, u interakciji s moždanim elektromagnetskim aktivnostima, mogli — preko kompjutera — dati trodimenzionalnu sliku mentalnog procesa. Ako bismo bili u stanju da interpretiramo tu sliku, dobili bismo verni skaner misli.

Otvorena knjiga

Takva tehnika, kombinovana s daljinskim monitorima, predstavlja san svakog špijuna. Nije slučajno što je CIA (američka Centralna obaveštajna agencija) priznala da „prati“ istraživanja ERP — kao što je pedesetih godina budno pratila eksperimente sa LSD. „Tada bi postale besmislene zatvorene sednice kabineta“, kaže Adej, „a totalitarne vlade bi dobile snažno oružje protiv svojih protivnika...“

Ako takve mogućnosti pripadaju budućnosti, to se ne može reći za „detektor istine“, koji se može odmah napraviti — ako to već nije i učinjeno. Još pre nekoliko godina Elen Nevil je izvela zanimljiv eksperiment. Jednom subjektu je pokazala fotografiju poznate osobe, a zatim snimak neke nepoznate ličnosti; u prvom slučaju ERP je jasno markirao „talas prepoznavanja“. To praktično znači sledeće: ako policajci počnu nekom obijaču fotografiju Džoa Brauna, nije važno da li će on priznati njegovo saučesništvo: njegovi moždani talasi će dati nepogrešiv odgovor.

„I sami smo bili iznenadjeni mogućim implikacijama naših rezultata“, kaže Elen Nevil. „Tumačenje moždanih talasa jednog dana će imati svoju primenu kod proučavanja dece u periodu pre nego što progovore, pacijenata koji su izgubili moć govora, kod slučajeva amnezije... Osim toga“, dodaje ona u šali, „više vas neće razdirati sumnja da li vam je žena neverna: ako ona laže, ne laži njeni moždani talasi.“

Uz pomoć ERP-tehnologije vrata našeg ume počinju da se otvaraju. Koliko daleko će nas istraživači odvesti — prema dobru ili zlu — to još нико ne zna. Možemo jedino biti sigurni da će onaj najkompleksniji i najdragoceniji deo našeg bića, ono što imamo u glavi, ostati naše neprikosnoveno vlasništvo — barem kad monitori moždanih talasa budu isključeni.

(*Science Digest*)

OPTIMIŠTI ŽIVE DUŽE



Već decenijama naučnici proučavaju fiziološke uzroke smrti i oboljenja. Za psihu i duhovni život smatralo se da spadaju u drugu oblast, koja nema nikakve veze sa ovim pojavama. Međutim, skorija istraživanja pokazuju da stanje svesti, psihološki mehanizmi ličnosti, mogu direktno da odrede koliko ćemo živeti.

Dr Džordž Endžl (George Engel), profesor psihijatrije i medicine na Univerzitetu u Ročesteru, SAD, već se dosta dugo interesuje za fenomen iznenadne smrti, koja nastupa u roku od nekoliko minuta ili časova posle „ključnog životnog događaja“. Njegovo interesovanje vezano je za lično iskustvo, kada je 1964. godine doživeo

srčani napad. Bilo je to u vreme još nepune godišnjice smrti njegovog brata blizanca, koji je umro posle srčanog napada. Dr Endžl je tih dana, pred godišnjicu, bio vidljivo nespokojan. „Znam da je to bilo više nego slučajno“, kaže on.

Njegova istraživanja pokazuju da se ovakve stvari događaju velikom broju ljudi, oba plla i različitih urasta: od dece do starih osoba. Više žrtava bilo je među muškarcima; isto tako, oni su umirali u mlađim godinama. Većina ovih ljudi nije pokazivala vidljive znake bolesti u vreme sloma, a ako su bili bolesni nisu bili u životnoj opasnosti. Dobro su poznati slučajevi iznenadne smrti ljudi normalnog zdravstvenog stanja posle gubitka poštovanih osoba, bračnih partnera, roditelja ili dece. Među njima navodimo neke najinteresentije. Mladi kapetan (27), pripadnik trupa za ceremonijalnu sahranu predsednika Džona Kenedija, umro je 10 dana po predsednikovoj sahrani. Supruga vlasnika hotela u kojem

je ubijen Martin Luter King umrla je sledećeg dana. Udovica Luja Armstronga doživela je fatalan srčani napad na memorijalnom koncertu, pošto je izvela omiljenu Sačmovu kompoziciju „Sent Luis bluz“.

Pored ovih primera postoje i slučajevi kada ljudi umiru zbog „slomljenog“ srca ili osuđenih želja. Predsednik nekog američkog koledža, ponosan što podržava crnačke studente, umro je u trenutku kada je grupa crnih studenata okupirala administrativnu zgradu koledža.

Sreća — uzrok smrti

Nasuprot ovim primerima, ima i „srećnih“ smrti. Operski pevač, star 63 godine, izdahnuo je posle burnih ovacija na jednoj predstavi. Jedan zatvorenik je umro na putu prema kući, posle 15-godišnjeg zatočeništva. Neki ljudi su, na primer, doživeli smrt posle basnoslovnog dobitka u kockarnici.

Bez obzira na okolnosti, za svaki od ovih događaja karakteristično je da su imali dramatičan, intenzivan i uznemirujući tok. Dr Endžl smatra da traumatske događaje izazivaju dva gotovo paralelna mehanizma u organizmu koji deluju u slučaju „nužde“. To su: mehanizam borbe i mehanizam povlačenja. Prvi mobilije naše unutrašnje snage na brzu akciju — to nam omogućava, na primer, dok vozimo, da ne skrenemo sa puta zbog neke iznenadne prepreke, već da reagujemo automatski kada, inače, nema vremena za razmišljanje. Drugi srušava metaboličke procese i organizmu kada je mirovanje najmudrija strategija. Ovakav primer nalazimo kod životinja koje se pretvaraju da su mrtve i tako zavaravaju napadača. Dr Endžl veruje da brzo aktiviranje ovih suprotnih mehanizama, posebno u situaciji pre srčanog napada, može dovesti srce u stanje duboke konfuzije, što izaziva opasne poremeće srčanog ritma.

Obrana mentalnom ravnotežom

Takve reakcije nisu karakteristične samo za ljude. Traperi i čuvari u zoološkim vrtovima često prisustvuju iznenadnoj smrti životinja usled šoka pri hvatanju, transportu ili onemogućavanju kretanja. Ipak, i među životinjama i među ljudima neki prežive, a neki podlegnu. Zašto? Odgovor na ovo pitanje pre može da se nađe u mentalnim nego u fiziološkim procesima. U jednom, danas već klasičnom eksperimentu prihobiologa Kurta Rihtera (Curt Richer), sa instituta „Džon Hopkins“ (John Hopkins), pručavani su ovi problemi. Rihter je zatvorio divlje pacove u crnu platnenu torbu tako da nisu mogli da pobegnu. Prethodno im je odsekao brkove, što im je onemogućavalo orientaciju, a onda ih iznenada bacio u posudu sa vodom. Za samo nekoliko minuta pacovi su se udavili. Autopsija je pokazala da u plućima nije bilo vazduha; oni se nisu udavili, već je došlo do srčanog udara. Ali, ukoliko su pacovi bili oslobođeni ubrzo posle bacanja u vodu, a onda ponovo bačeni, oni su plivali duže nego oni iz prethodnog eksperimenta.

Ranjivost može zavisiti i od mentalne snage, kao i od fizičke, kako kod životinja tako i kod ljudi. Medicinski izveštaji pokazuju da nagla smrt ne dolazi slučajno, već je često posledica niza ranijih stresnih situacija, koje su dovele do depresije, potištenosti i razočaranja. Najčešće se to događa zbog gubitka ili odvajanja od najbližih članova porodice, a takođe i zbog promene zaposlenja ili mesta stanovanja, bilo nabolje ili nogore.

Vezu između promena uslova i ranjivosti, posebno u odnosu na infektivne bolesti, pokazao je mikrobiolog Rene Dibo (Rene Dubos), praveći tabelu oboljelih od tuberkuloze, početkom 20. veka (tada još nije bilo antibiotika ili vakcina).

U vreme rata ili drugih nesreća broj TBC bolesnika je rastao, dok je u vreme mira i napretka taj broj opadao. Ipak, promena, sama po sebi, nije toliko značajna; nevolja je u našem načinu reagovanja i odnosu prema promeni. Dr Haus Seli (Selye), pionir u izučavanju stresa i borbe organizma da se adaptira na svakodnevne promene, razlikuje dve pojave: pozitivni izazov i stimulaciju, što naziva „eustres“, i sviše promena ili nagle promene, što naziva „distres“. Čak i kada je stimulus isti, odgovor na stres je individualan. Ono što je za jednu osobu eustres za drugu može biti distres.

Ljudi podložni oboljenjima

Kako to da način odnosa prema promenama čini osobu ranjivijom? Po jednoj studiji australijskih stručnjaka, iz 1970.

godine, tuga smanjuje borbenu sposobnost imunološkog sistema ozalošćenih supružnika. Samo ukoliko se ozalošćene osobe pomire sa gubitkom i prihvate ga, njihova prirodna zaštita će ponovo ojačati. Stanje oslabljene imune sposobnosti može učiniti organizam podložnim različitim bolestima, uključujući i infektivne (od obične prehlade do tuberkuloze), a takođe može izazvati poremećaj imunog sistema (antitela napadaju sopstveni organizam).

Istraživači su utvrdili da stres, ličnost, borbeni stil i imunološki sistem igraju važnu ulogu u početku i razvoju reumatičnog artritisa (oboljenje zglobova). Ova bolest najčešće započinje onda kada su pojedine psihološke odrbrane, kao i odbrambeni mehanizmi organizma, savladivi ili neefikasni zbog različitih životnih okolnosti. To su obično situacije gubitka, odvajanja ili povučenosti, što onemogućava upotrebu naučnih borbenih reakcija. Karakteristike ličnosti takođe imaju uticaja na osjetljivost prema bolestima. Istraživači dovode u vezu reumatični artritis sa osobinama: stidljivost, inhibiranost, samopožrtvovanje, perfekcionizam, nesposobnost da se izrazi ljunja i neprijateljstvo, stalne teškoće zbog prisustva tenzije, a, iznad svega, pripadnost ženskom polu (3 puta više javlja se među ženama nego među muškarcima).

Dr Harold Levitan, sa univerziteta u Montrealu, otkrio je i neke karakteristične nesvesne sadržaje kod ovih pacijenata, istražujući njihove snove. To su: aktivnosti sa izrazitom okrutnošću prema drugima, događaji u kojima su pacijenti žrtve brutalnosti, incestuozni sadržaji i situacije u kojima drugi ispoljavaju potisnuta osećanja.

Uzročna veza dobrog psihičkog zdravlja i fizičke otpornosti može da se primeni i na druge bolesti, kao i na opšte zdravstvene stanje. Pre više od 40 godina istraživači sa Harvardskog univerziteta počeli su da prate grupu od 185 diplomiranih studenata sa svog univerziteta. Psihijatar Đordž Vejlant (George Vallant) se nedavno pozabavio ovim istraživanjem. Odabrao je one najbolje i pratio njihov razvoj, kako u profesionalnom tako i u ličnom životu. Neki među najboljima bili su srećniji i zdraviji od drugih. Od njih 59 iz ove kategorije samo dvoje su oboleli od hroničnih bolesti i umrlo do 53. godine. Među studentima sa nešto slabijim mentalnim zdravljem, kojih je bilo 48, njih 18, tj. više od trećine, bili su hronični bolesnici i umrli su pre 53. godine. Osnovna razlika među ispitanicima bila je u odnosu prema promeni i izazovu. Čak ni prve godine u detinjstvu nisu imale toliki uticaj na kasnije zdravstvene stanje kao dobro psihičko zdravje i borbena sposobnost. „Kod nekih ljudi, rano lišavanje delovalo je kao zrno peska koje je podsticalo školjku da stvori biser“ — kaže Vejlant. „Nije stres ono što nas ubija“, zaključuje on. „Dobra adaptacija na stres omogućava nam da živimo.“

Pre nego što medicina učini stvaran progres u razvoju preventivnih terapija za dobro mentalno kao i fizičko zdravje, ona najpre mora da ukaže na mehanizme preko kojih loše psihičko zdravje onemogućava rad imunološkog sistema. Naučnici, za sada, tvrde da su na tragu razumevanja veze između imunološkog sistema i emocija i stresa. Negativne emocije — bes, strah, tuga, frustracija — uništavaju našu otpornost prema bolestima, dok radost, ljubav, osećajnost mogu da zaštite ili ponovo uspostave dobro zdravje.

Izreka da su ljubav i smeh najbolji lek više je nego kliše. Psihijatar Vejlant je utvrdio da su najzdraviji među ispitanicima koje je pratio na Harvardu bili duhoviti ljudi sa stabilnim odnosima što im je omogućavalo da savladaju krize.

Nedavna studija sa instituta Džon Hopkins pokazuje da su udovci koji su se ponovo oženili duže živeli od onih koji su ostali sami. Druga studija o trudnicama pokazuje da 90 odsto onih koje svoje novonastale probleme rešavaju same doživljavaju komplikacije pre ili za vreme porođaja, za razliku od onih koje imaju „dobru društvenu podršku“.

Svi ovi doprinosi na polju psihoimmunologije otkrivaju nam novu sliku čoveka i njegove ranjivosti. Uzroci ranjivosti leže u nama samima. Mi nismo prosta kombinacija tela i um. Kada naučimo više o ovim oblastima, u kojima telo i psiha deluju kao jedno, redeljivo i međuzavisno, svakako ćemo bolje razumeti unutrašnju dinamiku procesa zbog kojih smo bolesni ili zdravi.

Priredila: Gordana Žutić

RIJEĆKI IZV

U riječkoj bolnici „Dr Zdravko Kučić“ pre 11. godina, 30. januara 1971, uspešno je izvršena prva transplantacija bubrega u nas. Bio je to nagoveštaj nove ere u našoj hirurškoj praksi, operacija istorijskog značaja, koja obeležava početak transplantacione hirurgije... Danas, prema rečima prof. Frančiskovića koji je izvršio tu operaciju, riječka bolnica ima mnoštvo izvanrednih mladih hirurga. Svaki od njih je u stanju da uspešno obavi složenu intervenciju presađivanja bubrega, a i ništa manje teške operacije na otvorenom srcu

U operacionom bloku kliničke bolnice „Dr Zdravko Kučić“ u Rijeci, prisustvovali smo operaciji presađivanja bubrega. Pošto je ispitana podudarnost tkiva davaoca, u ovom slučaju majke i njenog dvadesetpetogodišnjeg sina, i obavljena kompletan obrada davaoca, počela je složena operacija koja se odvija u dve sale s dve ekipe hirurga, koji sinhronizovano rade puna dva sata. U prvoj sali, gde se uzima bubreg davaoca, prepariraju se krvne žile bubrega, arterija i vena, preseca mokračni vod duboko u zdelicu i bubreg izvadi iz tela.

Davačevoj bubreg preuzima lekar koji ga inspira posebnom tečnošću, hlađenom na plus 4 stepena Celzijusova, čime se on zaštićuje od propadanja dok je bez ishrane. Tako pripremljen bubreg odnosi se u dru-



gu operacionu salu gde se implantira, što će još jednom, beznadežno obolelom mladom čoveku produžiti život.

Odlučujući i najdramatičniji trenutak operacije nastaje kada su ušiveni krvni spojevi i kad se krv, posle više od 45 minuta, ponovo propušta kroz bubreg i uspostavlja normalna cirkulacija. Bubreg ponovo preuzima funkciju prečišćavanja krvi čime je, u stvari, završen hirurški deo transplantacije:

Više od 200 presađenih bubrega

Presađivanje bubrega veoma je složen posao. Između ostalog i zbog toga što čovečji organizam ima svoje čudi, a jedna od njih je upravo ta da retko pristaje da primi ovakav „poklon“ tuđeg, njemu stranog bubrega. Stoga hirurzi kažu da su i ovako složene operacije, što se njihovog dela posla tiče, odavno stvar rutine, dok je bitni momenat rizika, poznat kao

„kriza odbacivanja“, i danas kao i pre jedanaest godina kada se počinjalo na osnovu tudišnih iskustava, prevashodno problem imunološke situacije primaoca i davaoca. Naime, osnovno pitanje pri ovakvim transplantacijama ostaje: Da li postoji podudarnost tkiva i da li će primalac prihvati to strano telo — organ koji mu ne pripada? Samo u slučaju da ga on prihvati kao svoje, ova složena intervencija koja traje nekoliko sati i podrazumeva puno hirurške veštine i prakse biće uspešna.

Koliko je tipizacija tkiva težak i složen posao najbolje ilustruje podatak da između nekoliko hiljada ljudi samo dvoje mogu dati jedan drugome bubreg. Stoga je potpuno razumljivo da su ovakve operacije u početku, šesdesetih godina, radene isključivo na blizancima kod kojih je podudarnost tkiva najveća, a da su i danas najuspješnije upravo transplantacije gde je davalac živ, bliski rođak

primaoca, mada su u svetu pa i kod nas, poslednjih godina sve češće i transplantacije sa kada-veričnim bubregom, uzetim od umrlog.

Pored izuzetno visokog stepena hirurške veštine i određenog iskustva na razvijanju sistema za tipizaciju tkiva ljudi, za bezbedno odvijanje normalnog toka ovako složene operacije i obezbeđenje njenog uspešnog završetka od izuzetnog je značaja i dobra tehnička opremljenost operativnih blokova u kojima se vrše zahvati. Današnja operaciona sala je uvelikoj promeni svoj predaniji izgled. U njoj je sve više elektronike, raznih aparata, bez kojih se više ne može zamisliti savremena hirurgija. Uopšte, čini se da je onaj odlučujući, suštinski preduslov za uspeh savremene hirurgije, njen neprestani uspon, koji prate sve bolji rezultati — timski rad — bez koga se ne može ostvariti jedna složena operacija predstavila najviši stepen precizno-

AZOV



sti i delotvornosti dobro uigrane ekipe stručnjaka.

Istorijski praktičnog presađivanja bubrega u našoj zemlji još uvek je veoma kratka, ali napredak koji je u njoj ostvaren za poslednjih deset godina nije beznačajan. Lako će možda nekom od nas biti teško da se privikne na ovaj novi vid pomoći što je pruža savremena hirurgija, ovakve transplantacije mnogim našim sunarodnicima život znače.

Operacija na otvorenom srcu

U operativnom bloku kliničke bolnice „Dr Zdravko Kučić“ u Rijeci rade se i najslodeniji hirurški zahvati na otvorenom srcu.

Dugo se smatralo da je pumpanje krvi jedina funkcija srca. Danas se zna da je srce mišićni motor kompleksne arhitekture, majstorsko delo električnih sistema, mala fabrika koja vezanu energiju hemijski

transformiše u mehanički rad. Koliko ogroman rad obavlja srce, govori podatak da ono u 24 časa ispumpa oko 10.000 litara krvi.

Ovaj mali mišićni organ obavlja zaista titanski posao: za 70 godina prosečnog života izvrši oko 2.600.000 kontrakcija i ispumpa oko 140.000 tona krvi, pa nije čudo što ja taj „motor“, savršeniji od najsavršenije mašine, sklon da se „kvari“.

Prisustvovali smo intervenciji na pacijentkinji s teško oštećenim mitralnim, srčanim zalistkom. Vrsni hirurzi, kao što su: prof. dr Vinko Frančišković, koji rukovodi operacijom, i isto tako sposobni operateri prof. dr Ante Šepić i dr Duje Vukas, koji su mu assistirali, posle otvaranja grudi i srčane ovojnica, presantiraju srce. Kad je oboleli zalistak sužen, on ne zaptiva otvor između leve pretkomore i komore srca, pa komora pumpa krv nazad u pretkomoru. Srce se tada proširuje sve dok ne otkaže. Samo veštački mitral-

ni zalistak može da spreči propadanje srca. U tom slučaju lekari se, po pravilu, odlučuju za hirurški zahvat na otvorenom srcu.

Kako ovako složenu i vremenski veoma dugu operaciju nije moguće raditi na kucajućem srcu ona doskora praktično i nije bila izvodljiva. Tek početkom pedesetih godina u svetu i sedamdesetih kod nas, s brzim razvojem kardiohirurgije i primenom novih metoda i tehničkih rešenja za vantelesni (ekstrakorporalni) krvotok, stekle su se mogućnosti i za ovako složene intervencije.

Početni problem je „isušivanje srca“, to jest zaustavljanje ili skretanje krvotoka u samom srcu, bez poremećaja opštег krvotoka, koji ne može biti zaustavljen više od tri minuta i bez poremećaja cirkulacije krvi u samom srcu. To se postiže primenom relativno novog metoda za vantelesni krvotok, koji omogućuje veoma složena mašina nazvana „srce-pluća“, na koju se prebacuje rad celog pacijentovog krvotoka sledećih 45 minuta kako bi hirurzi mogli da rade na mirnom srcu.

Anatomski princip ovakvog postupka i odgovarajućeg tehničkog rešenja je u suštini vrlo jednostavan: aspiracija venske krvi u krvotoku ispred desnog srca, propuštanje krvi kroz aparat koji joj dovodi kiseonik i kroz depulzator, zatim povratak krvi u aortu, dakle iza srca, što dopušta nastavljanje opštег krvotoka i snabdevanje organa krvlju. Potpuni prekid dopremanja kiseonika u srce može trajati više časova, uz sigurno očekivanje da će ono obnoviti normalnu delatnost čim se uspostavi cirkulacija krvi. Znači, proces metabolizma koji garantuje životnu sposobnost ćelija srčanog mišića održava se i pod ovakvim uslovima, kada mašina uzima na sebe funkciju srca, odnosno piuća.

Davno su prošla vremena kada su hirurzi bili dovoljni sami sebi. Danas je tu tim različitih specijalista, od biohemičara do elektroničara, koji u mnogome uvećavaju sigurnost hirurškog zahvata, odnosno pacijenta na kome se izvodi složena operacija. Nakon što se pacijent priključi na mašinu „srce-pluća“, ceo organizam se hlađi. Zaustavlja se rad srca i ono rashlađuje posebnom tečnošću čija je temperatura četiri Celzijusova stepena.

Kada je srce „isušeno“, iz njega je isterana krv i osiguranovo dovođenje krvi u ostale organe, operacija na mirnom

srcu postaje relativno jednostavan i lak poduhvat. Pošto je otvorio levu pretkomoru, prof. Frančišković iseca bolesni, mitralni zalistak i umesto njega umeće veštački. Samo takav veštački srčani zalistak može da spreči propadanje teško obolelog srca i zbog toga ga hirurzi umeću i ušivaju na место prirodnog koji je odstranjen.

Ovako složene hirurške intervencije na otvorenom srcu koje se u poslednjih desetak godina s uspehom rade u gotevo svim našim većim hirurškim centrima (Beograd, Ljubljana, Zagreb, Rijeka i neki drugi) ne mogu se ni zamisliti bez dobro uigranog tima stručnjaka, različitih zanimanja, jer je upravo ekipni rad jedan od bitnih uslova za uspeh u savremenoj hirurgiji.

Zahvat koji život znače

Nije potrebno posebno naglašavati da ovakve operacije predstavljaju za teško obolelog čoveka praktično jedini izlaz, — produženje života. To su veštački zalisti koji život znače. Ne možemo se oteti utisku kako hirurgija, ta relativno mlada grana medicine koja je zvanično priznata tek krajem 16. veka, a krajem prošlog, pošto je pobedila bol i infekciju, prokrčila put današnjim uspesima, sada napreduje gigantskim koracima ostvarujući neslužene rezultate...

Za nas je najznačajnije da naši hirurzi prate sve brži tok savremene hirurgije. Da bi u tome imali uspeha, neophodna je šira i odlučnija pomoć društva. Samo tako se sadašnja oskudica u prostoru, tehničkoj opremljenosti i stručnjacima može što pre prevazići.

Tehnika rada na otvorenom srcu omogućuje metodične i brižljive poduhvate i predstavlja znatno usavršavanje hirurgije srčanih mana. Intervencije na tako složenom i važnom organu nisu ni jednostavne ni luke. Ipak, hirurzi ih danas s uspehom i, može se reći, rutinski obavljaju. Zato na kraju ove storijske o savremenoj hirurgiji u nas, zabeleženoj povodom jedanaestogodišnjice naše prve transplantacije bubrega, dozvolite da utvrdimo kako su tokom poslednje decenije operacije presađivanja bubrega i one na otvorenom srcu, mnogim našim sunarodnicima omogućile „drugi“ život.

Ilija Slani



PROF
DR RADOVAN
C. JOVIĆ

pri čemu će doći do menjanja frekvencije i sa nastupom zatvara može doći do brzeg rada srca.

Ekstrasistolna aritmija se najčešće javlja kod organskih zdravog srca i ona je najčešće znak refleksnog reagovanja srca na digestivne poremećaje, kod meteorizma, kod neurotičara, kod trovanja nikotinom i tako dalje.

Vi ste podvrgnuti detaljnem internističkom pregledu i stavljeni su Vam na uvid rezultati ispitivanja. Iz toga proizilazi da verovatno nije reč ni o kakvom organskom oboljenju, iako vi pokušavate da stanje srca pačak i bubrega, povežete sa slabim krajnicima.

Tačno je to da krajnici (zapaljeni — angina) ližu krajnike a ujedaju srce i bubrege, ali na Vašu sreću, to se nije desilo. Vi ste fizički zdrava osoba, ali opterećena blagim vidom neuoriza — teskoba, zabrinutosti, samoposervacija i doživljavanje subjektivnog osećaja bola u predelu srca i bubrega. Morate se smiriti. Ako pušite, pokušajte da ostavite duvan.

GLAVOBOLJA I BOLOVI U LEVOJ POTKOLENICI

Imam 19 godina, a od 15. počela je da me boli glava. Osećao sam s vremena na vreme bol u potkoljenici leve noge. Posle prvog seksualnog odnosa bol u levoj nozi je bio nesnosan i trajao još dva dana.

Kad sam otišao lekaru, on mi je rekao da na levoj nozi imam začetke arterioskleroze, ili narodski rečeno „proširene vene“. Dao mi je neku mast koja mi nije pomogla. Posle svakog seksualnog odnosa osećao sam iste bolove u potkoljenici.

Međutim, u poslednje vreme osećam bolove i u predelu srca a krvni pritisak mi se koleba i nije u redu. To me počelo zabrinjavati, pošto su mi baba i tetka imale istu bolest. Bojam se da je to nasledno. Možda je uzrok seksualni odnos i utrošak sperme? Možda ima neki poremećaj u procesu mloze, pa to izaziva arteriosklerozu. Možda je od zagadene hrane nekim hemijskim štetnim materijama.

Kome da se obratim i da li možete reći šta je po sredi, koja vrsta bolesti? Gde može da se leči? Da li da se bavim sportom?

Nesrečni mladić (Raška)

Simptomatična je veza između vaših tegoba i seksualnih odnosa. Nema nikakve potrebe ni osnova da se bolovi u levoj potkoljenici i glavobolja povezuju sa seksualnim odnosom. To sada možemo razgovarati o vašim tegobama.

Naime, arteriosklerozu i „proširenje vena“, kako Vi kažete, nemaju nikakve veze. Arteriosklerozu pogoda arterije a ne vene. Niste nam pisali da li pušite. A to je veoma značajan faktor za razumevanje Vaših tegoba.

U Vašem slučaju pre bi se moglo govoriti o neurostheniji i

neurotičnom ponašanju, nego o nekom organskom oboljenju. Očigledni su neki simptomi, kao što su: povećanja razdražljivost i brzo zamaranje, glavobolja u vidu stalnog pritisaka rasejanost, lapanje srca, drhtanje, znojenje, nagle promene crvenila i bleđila u licu, neraspoloženje, strah, pojačana labilnost i varijabilnost pulsa i krvnog pritiska (čas je visok, čas ispod normale), pojačana seksualna nadražljivost, budno sanjarenje i erekcija do pijapičnog, ejakulacija preoks, osećaj malaksalosti, pa čak i pojedini bolovi u krstima i mišićima pojedinih grupa (na listovima ili u butinama) posle polnog odnosa.

Svi ovi simptomi se mogu videti kod osoba koje su prebolele jedan blagi besimptomski oblik zapaljenja mozga u mlađosti. Međutim, ako je Vama

Medicinsko sveznanje

AKROMEGALIJA

Izrazito povećanje krajnjih delova tela, brade, nosa, uški, šaka i stopala je hronična bolest koju karakteriše sistematski i progresivni rast mnogih tkiva kao posledica dugotrajnog stimulativnog dejstva hipofiznog hormona rasta.

Reč je o hipersekreciji hormona rasta iz alfa ćelija prednjeg režnja hipofize. Uzrok toj hiperprodukciji hormona rasta je hiperplazija ili adenom prednjeg dela hipofize.

Mladići i devojke sa akromegalijom se lako prepoznaju: zadebljanje i grubost crta, naročito usana, nosa, supraorbitalnih likova, donje vilice i čela. Šake i stopala su veliki, led je povijena a grudni koš bačvasti.

Može se pojaviti šećerna bolest ili insuficijencija gonada, što se manifestuje zamorom, glavoboljom, apatijom, pospanošću, a docnije pojmom impotencije u muškaraca i amenorejom kod žena. Pre ili kasnije, javlja se povećan intrakranijalni pritisak i oštećenje turskog sedla na kome leži hipofiza, pa je neophodan hirurški zahvat.

ACROPARAESTHESIAE

Slabost krvnih sudova i inervacije kožno-mišićnog sistema šaka i stopala. Nastupi bolova i parastezije na krajnjim ekstremitetima, ređe na vrhu nosa i uškama. Ti delovi se ohlade, koža pobledi a kasnije pomodri. Posle nekoliko minuta ili sati, nastupa crvenilo, otok, topota i znojenje tih delova.

Bolest se najčešće javlja kod mlađih devojaka u pubertetu i u žena u klimaksu. Hroničnog je toka. Trnjenja i bolovi u šakama, praćeni otokom i crvenilom, ponekad su stalna pojava i tada govorimo o Erythromelalgiji.

Ponekad ovo stanje prelazi u teži oblik bolesti, poznat kao MORBUS RAYNAUD. Pored parestezija na gornjim ekstremitetima, javljaju se trofičke promene zbog angioneuroze. Koža prstiju postaje atrofična, tanka i glatka. Nokti zadebljavaju i savijaju se. Lokalna asfiksija tkiva nastupa zbog spazma u arterijama. Kasnije se javljaju defekti (ranice) i ožiljci. Na svako kvašenje ruku i hladnoću dolazi do pogoršanja stanja sa nastupima snažnih bolova i trnjenja ruku.

BLAGI VID NEUROZE

U Armiji sam. Od skora osjećam bolove oko srca. Naime, imam otežano disanje i ponekad ne mogu da udahnem vazduh. Javio sam se doktoru koji je našao raspiratornu sinusnu aritmiju.

Napominjem da imam slabe krajnike i da odskora osjećam bolove bubrega prilikom disanja. Ne mogu da stojim dugo, odmah me bole leđa.

Mnogo pozdrava od stalnog čitaoca iz V. Gorice,

Sretka Pavića

Sinusna, najčešće respiratorna aritmija, sastoji se u refleksnom usporenju srčanog rada za vreme udisanja i ubrzajući za vreme izdisanja. Da bi se razlikovala od drugih vrsta aritmije, ovu sinusnu aritmiju respiratornog tipa treba pratiti pri dubokom disanju pacijenta,

ekao lekar da u arterijama levi potkolinice imate začetak arterioskleze, to je posebna vrsta bolesti, koja predisponirane osobe obično napada u srednjim godinama života, ali se može javiti i kod veoma mlađih ljudi. Manifestuje se povremenim bolovima u listu, naročito prilikom trčanja, dužeg stajanja i drugih oblika fizičkog napora. Češće se sreće kod pušača nego kod nepušača, pa ako pušite, bacite cigarete i stanje će se poboljšati.

Ako imate česte bolove koji u hodu zaustavljaju i zahtevaju predah, onda se hitno javite internisti radi snimanja krvnih žila i preuzimanja potrebne terapije.

Kao što vidite, možda se radi samo o jednom simptomu neurotične ličnosti, kada treba isključiti organske oboljenje i posavetovati se sa neuropsihijatrom. Tada ne treba prekinuti sa sportskim aktivnostima. U slučaju da se radio o klaudičiji intermitens, početnom stadijumu Birgerove bolesti (arterioskleroze), onda morate pod hitno da se javite internisti, verovatno da prekinete sportsku aktivnost.

BOLOVI U OKU

Interesuje me da li kod mehaničke povrede oka može kao posledica da se javi bol u glavi. Ja sam bio kod očnog lekara i vid mi je dobar. Međutim, dve godine je od tada prošlo i mene neprekidno boli glava, a osećam i bolove u oku. Kad gledam samo na ono koje sam povredio, primeću-

jem da manje vidim. Povreda je izazvana tupim predmetom. Da li postoji specijalizovana klinika za detaljan pregled oka?

S. Ž.

Ako ste bili kod okuliste i on je ustanovio da je vid normalan i da nema nikakvih znakova obolelja, onda su, verovatno, glavobolja i bol u oku koje je bilo povredeno psihogene prirode. Ako niste bili kod okuliste poslednjih meseci, onda to obavezno učinite što pre jer se na Vaše pitanje ne može odgovoriti bez pregleda očiju i merenja intraokularnog pritiska, kako bi se isključila sumnja u glaukom.

Glavobolja je vrlo često povezana i praćena bolovima u očnim jabučicama i obratno, mada to ne mora da bude pravilo. Najverovatnije da se glavobolja kod Vas ne može vezivati za davno nastalu traumu oka, već se radi o posebnom stanju. Glavobolju bi imali verovatno, i da niste povredili oko. Međutim, Vi nam niste pružili podatke o karakteristikama tih glavobolja, o njihovoj lokaciji, o intenzitetu i dužini trajanja itd. A to su relevantni podaci za koncizan i jasan odgovor na postavljeno pitanje.

Možda ste doživeli poseban stres i imali neke neprilike sa roditeljima posle povredivanja, pa to nosite kao stalnu psihičku traumu? No, sve to mi ne znamo, a nije zgodno da nagadamo. Zato Vas upućujemo da se javite na Kliniku za očne bolesti i da isključite organsko oboljenje u očima a zatim, ako je tu sve u redu, da odete do neuropsihijatra i da se s njim posavetujete.

NEUGODNA FISTULA

Pre dve godine u saobraćajnoj nesreći dobio sam snažan udarac blizu prepona i bila mi je nabijena leva strana po red polnog organa. Polni organ je bio nepovređen, ali se pojavio plavi naboje tkiva u samoj preponi. Stavljao sam oblove od tableta koje mi je hirurg prepisao i otok se izgubio, ostala je samo mrka tačka-bubuljica.

Međutim, od pre šest meseči na toj tački se formira kesica i probuši i iz nje iscuri gnoj pomešan s krviju. Zatim se zatvori desetak dana, pa opet. Upotrebljavam mast „Fener-

gan“ (protiv alergije) kojom namažem malo otok i on opet iscuri, ali se za 6—10 dana ponovo napuni. Lekar kaže da je neki kanalčić, tačnije „fistul per anal“, koji nema nikakve veze sa saobraćajnom nezgodom i da je jedini izlaz u hirurškoj intervenciji.

Molim da mi odgovorite u „Galaksiji“ da li je hirurška intervencija jedini izlaz? Da li je štetno dugotrajno korisanje „Fenergana“, kakva je vaša preporuka i nešto o mogućnosti uspeha i neuspeha operacije?

Šifra SK-185

Dosta je konfuzno Vaše pismo, mada tražite jasan i tačan odgovor. Lekar je sasvim dobro postavio dijagnozu. Perianalna fistula, verovatno, nema nikakve veze sa saobraćajnim udesom. Čudno je što koristite kremu-mast „Fenergan“. Ta krema nema nikakvo lekovito niti dezinfekciono svojstvo. Ona može da ublaži svrab koji nije redak u predelu anusa kod postojanja fistule, fisure ili hemoroida. Ne bi trebalo da čini neke štete, ali ni koristi u tretmanu fistule.

Perianalna fistula je kanal koji komunicira sa rektumom i spolja izlazi na kožnom naboru pored anusa. To je patološka, zapaljiva tvorevina, koja nastaje posle dužeg gnojnog zapaljenja na sluzokoži rektuma. Proses napreduje prema tkivu i kroz njega sve do kože, koju oštećuje, i otvara se. Koža i tkivo nastoje da bujanjem tkiva zatvore taj nakal, pa otuda Vaše uverenje da se radi o bubuljici koja se puni posle 6—10 dana i otvara oslobođujući iz sebe gnoj i po malo krvi.

Obzirom na sadržaj rektuma, kroz taj kanal stalno otiče nešto fekalnih masa, saproftina, pa i parazitna flora creva. Zato u kanalu traje hronična zapaljivo-gnojna infekcija. Takvo stanje se ne može popraviti lekovima, već isključivo operativnim zahvatom, (čišćenjem fistule i njenim zatvaranjem).

Lekar Vas je dobro savetovao. Operativni zahvat je neizbežan, ali se radi o relativno lakom i jednostavnom, bezopasnem operativnom zahvatu. Nema razloga da operacija ne uspe, jer ste mlađi čovek i zarašćivanje hirurških rana ide veoma brzo, često bez ožiljaka. Ako nas pitate, onda vam savetujemo da se javite lekaru i s njim se dogovorite o terminu operacije.

Iz ordinacije

UPALA GUŠTERAČE

Zapaljivi proces u gušteraći (pankreasu) naziva se pankreatitis. On se, najčešće, javlja kao posledica zastoja u pankreasnom kanalu.

Akutni pankreatitis, zbog alkoholizma, češće je kod mlađih muškaraca. Usled kamence u žučnoj kesi bolesnici od akutnog pankreatita mogu imati različite tokove bolesti, ponekad i sa smrtnim ishodom.

Smatra se da alkohol ima direktni toksični efekat na pankreas obolelog, pod uslovom da se piće duže vreme i u velikim količinama.

Ostali uzroci su oboljenja probavnog trakta (gastritis, duodenitis, peptički ulkus itd.). Od značaja su i endokrini uzroci (hiperparatiroidizam), traume, infekcije, stresovi, zapaljiva žarišta, lekovi (kortikosteroidi), operacije, nasledni činioci itd.

Samovarenje je glavno u nastajanju pankreatitisa. Ferment tripsin je njegov pokretač. Klinička slika je nekarakteristična. Može biti tako blaga da se otkrije samo određivanje pankreasnih encima u serumu krvi, ali i nagla — da bude fatalna po život. U teškim oblicima javlja se iznenadni bol, uporno povraćanje i šok. Bol je vrlo snažan i sličan onom kod čira u stomaku, sa širenjem na levu stranu i pozadi (u leđa).

Bolesnici su nemirni i često se sklupčaju da bi ublažili bolove. Propratne pojave su povraćanje hrane i žuči (5-6 litara u 24 časa), podrigivanje, nadutost i povišena temperatura. Lice bolesnika je modrikasto. Pri pregledu trbuha opaža se često nadutost i osetljivost na pritiskanje.

U najtežem, munjevitom obliku posle gotovo neizdrživih bolova javljuju se šok ili koma, uz promene na koži u slabinskem delu, predelu kukova i na donjim ekstremitetima. Laboratorijski nalazi pokazuju povećanje fermenta amilaze i lipaze, pa i šećera u krvi.

Komplikacije su mnogobrojne, najčešća je apces pankreasa koji se javlja dve do pet sedmica posle akutnog napada.

Akutni pankreatitis se leči lekovima i hirurški. U terapiji najprevalja smanjiti pankreasna lučenja, ograničenjem ili zabranom unošenja hrane u organizam u akutnoj fazi bolesti. Protiv bolova daju se „Paralgin“ (kroz mišiće), „Probantin“ (tablete) i drugi lekovi, a protiv šoka transfuzije krvi i infuzije fiziološkog rastvora.

Antibiotici se daju u svim težim oblicima. Najteži vidovi leče se hirurškim zahvatom.

Dr Branko S. Jovičić

ISTRAŽIVANJE PROSTORA

Piter Lenton

Na početku mojih razgovora sa Skakačem, hladnokrvno sam primio njegovo obaveštenje da je on istraživač svemira. Ali moje smirenosti nestade kad je objasnio da ne istražuje svemir u onom smislu kako to naša mašta može predočiti, već da istražuje alternativne tipove prostora; a takvih, uveravao me je, u univerzumu ima poprilično. Ono što mi nazivamo prostorom, dakle čitav sistem prostor-vreme dostupan našem zemaljskom posmatranju, samo je jedan među ogromnim brojem raznovrsnih prostora. Njegov sopstveni prostor analogan je našoj ljudskoj igri šaha, i zato mi se i predstavio kao Skakač. To je svet u kome prostor nije kontinuiran i homogen kao kod nas, nego se sastoji od zasebnih lokacija, ili beskrajnog ili neodređenog broja; svako biće može trenutno da preskoči na bilo koju drugu lokaciju, bilo kojim redom. Te lokacije nisu smeštene u neki određeni prostorni okvir, i sve su podjednako dostupne sa svakog startnog polja, ali pod uslovom da nisu već zauzete. Jedno biće može zauzimati u bilo kom trenutku samo jednu poziciju, i tu leži princip po kom je sređen taj za nas gotovo nerazumljivi svet. Strukture, sistemi i događaji sastoje se tamo od zamršenih, arabesknih obrazaca uzastopnog zaposedanja, i od međusobnih odnosa manevara, kao u igri. Ono što mi na Zemlji nazivamo „velikim rastojanjem“ za Skakačev narod ima oblik izuzetno teške serije skokova sa jedne lokacije na drugu. To se može izraziti na još jedan način, rekao mi je, naime, „veliko rastojanje“ je za njih nešto nalik na izuzetno složenu konstrukciju ili strukturu. Između te dve interpretacije Skakačev narod ne vidi neku razliku.

Kao figure na šahovskoj tabli, tako i stanovnici tog sveta (koji će nazvati lokaciono-tranzisionim prostorom) imaju različite domašaje i različitu pokretljivost. Primitivni organizmi mogu samo da se prebacuju polako sa jedne pozicije na drugu, bez šireg razmaha ili pravca, kao pioni, dok su najrazvijenije inteligentne vrste, kao na primer Skakačev narod, napredovali do zasenjujućih dostignuća, u okvirima onoga što njihova vasiona omogućuje. Njihovo najfantastičnije dostignuće jeste probor u druge tipove prostora; ovo su postizali vrlo rizičnom i gotovo beskonačno dugom serijom skokova obavljenih kolosalnom brzinom i sistemom tako prefinjenim i kompleksnim da ga moj um nikad ne bi mogao shvatiti. Zapravo i u Skakačevoj vasioni samo su malobrojni razumeli taj proces, koji je za njih bio dostignuće ravno našem oslobođanju energije iz materije.

Iznenadujuće je to što su Skakač i njegova posada morali *meni* da se obrate za pomoć. Oni su u naš kontinuum ušli prolazeći postupno kroz čitav niz vasiona koje su im bile manje nerazumljive, a kad su se jednom našli ovde, zbulili su se i izgubili orientaciju, jer im se činilo da lutaju kroz okean praiskonskog haosa gde nisu važili nikakvi zakoni njima razumljivi, čak ni posle njihovih iskustava sa drugim tipovima vasiona. U stvari, njima su uslovi u našem trodimenzionalnom prostoru bili isto tako neshvatljivi kao što bi nama bili neshvatljivi uslovi u njihovoj vasioni.

Pokazalo se da je vrlo teško objašnjavati prostor koji je meni sasvim običan i poznat, bićima čije su koncepcije toliko različite. U početku nikako nisam uspevao da objasnim zakone i limitacije pod kojima moramo da živimo mi stereo-bića (jer, odlučio sam da tako nazovem osnovnu odliku naše vasione). Naročito teško bejaše objasniti Skakaču da je u cilju stizanja od tačke A do tačke B osnovna strategija kretanje u pravoj liniji. Skakačkoj posadi može služiti na čast to što je već pre susreta sa mnom eksperimentisala sa nekim vrstama kontinuiranog kretanja. Međutim, njihov zaključak je tada bio da je prirodnji način kretanja kruženje. Posmatrao sam kako su prešli sa jednog mesta na drugo obližnje: namah su krenuli u suprotnom pravcu, načinili krug prečnika nekoliko puta većeg od prečnika naše galaksije, i stigli na cilj. I nehotice sam se divio matematičkoj veštini sa kojom su podesili da se i polazna tačka i cilj nađu na obodu istog kruga.

Posle mnogo propalih pokušaja, Skakač je najzad ovlađao osnovnim idejama i odredio u koju klasu vasiona spada naš svemir. U tu klasu mogli su se svrstati i neki njima već poznati kosmosi, ali dosad se nijedan kosmos, rekao mi je Skakač, nije pokazao tako opasnim, čudnim i teškim za kretanje. Još uvek nije mogao da stvori nikakvu vizuelnu predstavu o našem svetu, ali je nakupio dovoljno informacija za svoj brodski kompjuter. (Kompjuteri, skakački kao i zemaljski, poznati su po tome što im ne smetaju naša ograničenja.)

Tokom razgovora zatražio sam njegovo, Skakačevo, mišljenje o našoj vasioni i o ispravnosti raznih teorija o našem prostoru: o Rimanovom prostoru, Poenkareovom prostoru, opštoj i posebnoj teoriji relativnosti. Da li je naš svemir pozitivno ili negativno zakrivljen? Sferičan, parabolican ili sedlast? Da li je uopšte zakrivljen? Upoznao sam ga sa jednačinom generalne teorije gravitacije i zamolio ga za komentar:

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = T_{ik}$$

Njegov odgovor na sve ovo bio je prilično obeshrabrujući. Jedino što mi je mogao kategorično reći jeste da je naša vasiona beskonačna. Sto se tiče Ajnštajnovih jednačina, rekao je da one predstavljaju samo približan i površan opis ponašanja i da ne otkrivaju nijedan zakon. Rekao mi je da u našem kontinuumu kretanje zavisi od grupe jednačina ekspanzije.

Celokupan naš pristup analiziranju prostora putem merenja dimenzija neadekvatan je, rekao mi je Skakač. Dimenzije su sporedni efekat generisan unutar naše vasione, efekat nimalo koristan niti zamisliv posetiocima iz drugih kosmosa. Suštinske odlike jedne prostorne strukture često se mogu bolje izraziti samo jednom jednostavnom misli, u kojoj je sadržano jezgro specifičnoga zakona te vasione. I ja sam svojevremeno, rekoh mu, u svojim razmišljanjima došao do sličnog zaključka, te kada bih morao u jednoj rečenici da opišem osnovni fizički zakon

svog svemira (za koji sam tada verovao da je jedini svemir), rekao bih da kretanje prema bilo čemu nužno podrazumeava odmicanje od nečeg drugog. Skakač je pohvalio ovu moju misao; upravo u tom trenutku kompjuter njegovog broda razradivao je implikacije jedne formulacije vrlo slične mojoj.

Potom mi je Skakač izrazio svoju zahvalnost i saopštilo da sad namerava da ode. Molio sam ga da ostane duže, ali odgovorio je da prostorno usklađivanje zakona samoga broda (dakle lokaciono-tranzisionih zakona) sa zakonima prostora zemaljske vasione zahteva veliki utrošak energije iz brodskih zaliha. Priznajem da sam se ponašao sebično, samo da bih iskoristio ovu jedinstvenu priliku i što više saznao o univerzumu. Zar mi on ne duguje nešto, pitao sam, zar mu nisam znatno pomogao? Zar on i njegova posada zaista ne mogu da potroše još malo brodske energije, zar bi to baš ugrozilo njihove živote? Mislim da je razumeo moja osećanja jer, posle malo oklevanja, pristao je da ostane i razgovara sa mnom još neko vreme, bar dok rezerva energije ne počne da se približava kritičnoj tački.

Uzbudeno sam ga zamolio da mi ispriča što je više moguće o ovom ogromnom univerzumu raznovrsnih prostor-vremena kroz koja se on mogao kretati, a ja ne. Za početak, gde je Skakačev sopstveni svet? Da li se nalazi iza granica naše vasione (iza beskonačnosti!) ili je pod pravim uglom u odnosu na našu vasionu, u nekoj drugoj dimenziji? (Govorio sam nepomišljeno, zaboravljajući njegovo ranije protivljenje upotrebi tog termina.) Ili možda njegova vasiona koegzistira sa našom, i ostaje neprimetna jer je njen način postojanja toliko različit od našeg? Na sve ove brzopletne nabačene sugestije Skakač je odgovorio prekom. Dokle god budem istrajavao u razmišljanju na takav način, rekao mi je, nikad neću saznati odgovor, iz prostog razloga što nema odgovora a *nema ni pitanja*. Dokle god postavljam nepostojeca pitanja, nepostojeci odgovor će mi izmicati.

Postavio sam bolje pitanje: da li je svaki prostor-vreme jedinstven, ili se svaki ponavlja mnogo puta? Koliko je poznato, reče Skakač, svaki je jedinstven, unikatan, ali ih je po sličnostima moguće klasifikovati, a neki su se razlikovali samo u detaljima ili u vrednosti neke fizičke konstante. Može se očekivati, na primer, da postoji veliki izbor stereo prostor-vremena sličnih našem, ali sa drugačijom brzinom svetlosti. Na moj zahtev da mi opiše neki veoma različit primer prostor-vremena, odgovorio je da bi mnogi takvi primeri bili za mene totalno neshvatljivi i da ih nije moguće ni kazati mojim jezikom ni govornim ni matematičkim. Većina prostor-vremena poznatih Skakačevom narodu u stvari su samo varijacije lokalno-tranzisionog kosmosa. Na njegovom svetu neki zastupaju teoriju da je lokalno-tranzisioni prostor osnovna vrsta prostora u univerzumu i da su svi ostali prostori samo njegove permutacije i varijacije; čoduše, Skakač se složio sa mnom da se ovde može sumnjati na pristrasnost i da će dublje prodiranje u univerzum dati sasvim drukčiju sliku. Neće mi dosađivati, rekao je, opisima tih varijanti lokalno-tranzisionog prostora koji meni ništa ne bi značili, nego će mi opisati nešto što će me verovatno više interesovati, a to su kosmosi koji se mogu na iznenadujući način uporediti sa mojim kosmosom.

Postoji, na primer, jedan prostor koji, iako je kontinuiran, nije u svim pravcima simetričan, već je razapet između dva velika pola kao magnetsko polje. Kretanje duž linija paralelnih sa tom osom isto tako je lako kao i u zemaljskoj vasioni, ali poprečno kretanje je sasvim drukčija pojava za koju je potrebna druga vrsta energije i zasebno ime. Ova se polarizacija spušta do svakog događaja i svake strukture obezbeđujući im uvek dva protivna pola, pa ma koje vrste. Postoji stereo prostor sa velikim pukotinama ništavila koje ga prožimaju celom dužinom; te su pukotine pravi bezdani nulte egzistencije, kroz njih ništa ne može proći, i uvek se oko njih mora obilaziti. Postoji prostor u kojem biće može da se kreće u pravoj liniji bez problema, ali čim odstupi od pravolinijske putanje, iz njega se osipaju slične, mada ne

identične, kopije njega samoga, kopije koje ga zatim prate. Sličan tome je i prostor u kojem odraz neke stvari ili nekog bića ima istu fizičku opipljivost i realnost kao i original. Taj prostor je pun ogledala i reflektujućih površina, i biće koje se tamo kreće rasipa sebe, svoje duplike, u svim pravcima kao snopove strele.

U mnogim vasionama niko ne može ni da zamisli zakon, nama Zemljanim tako jasan, da se jedna osoba nalazi u jednom trenutku samo na jednom mestu. Tamo svako biće može da se projektuje istovremeno u više raznih situacija, i da širom sveta, koristeći više tela, učestvuje u raznim događajima. A što se tiče naše predstave o kretanju, moramo shvatiti da ona nema neku univerzalnu važnost. Ono što mi nazivamo kretanjem spada u mnogo širu klasu pojave zvanu „transformacije“. Postoje svetovi gde odlaziti znači dolaziti, primicanje izaziva povećanje udaljenosti, zbogom znači zdravo. Postoje i takve transformacije koje se nikakvim natezanjem zemaljskog jezika ne bi mogle ni nagovestiti.

Neki prostori, nastavio je Skakač, nisu sasvim homogeni. Jedan takav primer bio je prostor sa naprslinama ništavila. Drugi je opet prostor sa „pregradama“: pojedine susedne grane prostora ne mogu imati nikakvog uticaja jedna na drugu niti se između njih može uspostaviti komunikacija, iako je možda iz nekih od njih moguće kontaktirati sa nekom zajedničkom granom. Tako, na primer, grana A i grana B otvorene su prema grani C, ali je nemoguće da ma koja čestica ili informacija pređe iz A u B čak i posredstvom grana C. U takvoj vasioni odvojene grane obično sadrže nebrojene planete, što dovodi do bizarnih rezultata.

Prostori se ponekad razlikuju i po kvalitetu vremena koje sadrže. (Skakač je insistirao da je vreme jedna od odlika prostora.) Vreme nije uvek nepovratno, već se u nekim vasionama može vraćati ... I uloga kauzalnosti zavisi od tipa vasione. Skakač je spomenuo da je naša vasiona zasnovana na principu jednostrukih kauzalnosti, a to je princip koji izgleda preovlađuje i u većini drugih vasiona. To donosi određene teškoće pri obavljanju dugotrajnih i složenijih poslova: jer, ako uzrok A izaziva posledicu B, a B izaziva C i tako dalje, mnogo puta, konačni ishod još uvek nije zagarantovan, pošto se neki uticaj može umešati i poremetiti taj dugi lanac uzroka i posledica.

Nismo stigli da se duže zadržimo na ulozi materije u vasionama. Nije potrebno posebno isticati da su prostor i materija nerazdvojno povezani. Pored bezbrojnih vasiona u koje materija ulazi u ograničenoj meri, postoje i vasionе koje su aristotelovske u smislu podudaranja sa pogrešnim teorijama toga filozofa. Tamo materija nije zgusnuta u atome već je kontinuirana i razvučena po celokupnome prostoru, tako da ga potpuno ispunjava. Kretanje se tamo postiže zgušnjavanjem i razređivanjem, i, kao što je Aristotel mislio, u takvom kontinuumu nema praznoga prostora. U najmanje jednom takvom kontinuumu ta je materija vrlo gusta i čvrsta, tako da se ta vasiona sastoji od neprekinute beskonačnosti tvrdoga kamena (ili metala: zaboravio sam šta je Skakač tačno rekao). U tom kontinuumu, priznao je Skakač, verovatnoća postojanja inteligenčnih živih bića je stvarno minimalna.

U poslednjim trenucima pre odlaska, Skakač je spomenuo ulogu brojeva u vasionama. Broj jedan nema svuda onaku poziciju kao u našoj vasioni. U nekim vasionama od većeg značaja su brojevi dva, tri, četiri i dalje, do beskonačnosti; u nekim su opet bitni pojedini razlomci, ili razlomci uopšte, imaginari i iracionalni brojevi, integrali, neparni brojevi, aritmetičke i geometrijske progresije; a ima i kosmosa baziranih na brojevima i brojčanim sistemima koji su za nas nepojmljivi i koje ni na koji način ne bi mogli iskazati.

Tada mi Skakač žurno reče zbogom, i ode dalje svojim istraživačkim putem: pred mojim očima, nestao je u okretima i u talasima.

(Preveo: Aleksandar B. Nedeljković)

MUZEJ BEZ EKSPONATA

**Muzeji puni posetilaca
što se dive umetničkim
delima kojih tu zapravo
i nema postaće, možda,
u skoroj budućnosti
sasvim obična pojava.
Iskustvo Istorijskog
muzeja Ukrajine u
Kijevu dokazuje da
revolucionarna tehnika
holografije omogućava
stvaranje tako
savršenih plastičnih,
trodimenzionalnih
replika umetničkih dela
da posmatrač ima
utisak da se nalazi pred
originalom.**

Nema tog muzeja na svetu koji se stalno suočava sa problemima što nameće izlaganje njegovog blaga. Osetljivi eksponati ponekad zahtevaju takve uslove koji se mogu ostvariti samo u posebnim, hermetički zatvorenim depoima sa tačno određenom temperaturom i procentom vlage, izuzetno vredne komade treba obezbediti od krađe ili oštećenja, a manji muzeji mogu samo da maštaju o remek-delima, zadovoljavajući se nijihovim fotografijama ili, u najboljem slučaju, odlivcima.

Holografska tehnika

Tehnika holografije, na kojoj je prvi put rađeno još 1949, ali čija je praktična primena počela da se nazire tek 1962, predstavlja po svemu sudeći univerzalni odgovor na sve ove probleme. Zahvaljujući njoj, neprocenjivo blago Državnog istorijskog muzeja u Moskvi moglo bi da se prenese na 110 holograma dimenzija 60×80 cm, za čiji bi smeštaj bila dovoljna jedna malo veća kartonska kutija.

Sta je to zapravo holografija i čime se ona razlikuje od konvencionalnih metoda snimanja predmeta? Dok klasični metodi koriste sočiva za dobijanje lika na fotografiskom materijalu, pri-

čemu se trodimenzionalna priroda predmeta svodi na jednaran, tehnikom holografije registruje se svetlosno polje koje predmet emituje — isto ono polje koje registruje i čovečije oko — što kao rezultat daje izuzetno preciznu trodimenzionalnu repliku objekta.

Holografska tehnika zasniva se na radovima američkih naučnika Lejta (Leith) i Upatnika (Upatnieks) koji su prvi upotrebili laser kao izvor svetlosti, dok je sovjetski naučnik Denisjuk utvrdio principe potpune rekonstrukcije svetlosnog polja koje stvara izvorni predmet.

Pored lasera, čija reflektovana svetlost pada na holografsku ploču, za dobijanje holograma potrebna je još ploča sa posebnom emulzijom debljine oko 10 mikrometara i — predmet koji želimo da reprodukujemo. Za razliku od klasičnog fotografiskog postupka, u tehnici holografije neophodno je da svetlosni zrak bude razbijen na dva dela: jedan koji će osvetljavati predmet i sa njega se reflektovati na ploču i drugi, referentni zrak. Kombinovanim dejstvom osvetljavajućeg i referentnog zraka na holografsku ploču dobija se hologram željenog predmeta, koji ima mogućnost da proizvede identičnu optičku kopiju.

Koristi za muzeologiju

Kada se snimljeni hologram izloži dejstvu izvora svetlosti sličnom onom korišćenom za snimanje, struktura zabeležena na emulziji ploče reproducuje svetlosne zrake identične zracima koje emituje originalni predmet. Usavršavajući metodu holografije Denisjuk je čak uspeo da proizvede holograme koji daju isti efekat i kada se osvetle običnom džepnom baterijskom lampom.

Holografija pruža velike mogućnosti za postavljanje izložbi, čak i u onim slučajevima kada se posetiocu mora omogućiti da predmet razgleda sa dve strane, pa i iz više različitih uglova. Metod snimanja cirkularnih refleksnih holograma omogućava registrovanje svih



**Eksponat iz stalne postavke
muzeja u Kijevu: Hologram
maske Silenus-a, pratioca
boga Dionisa, iz 3. veka
p.n.e. otkriven u Ukrajini
1935.**

detalja strukture, posmatrano iz svih uglova, ali je veoma složen i osetljiv, te se češće koristi tehnika dvostrane refleksne holografije. Ovaj postupak omogućava da se dobiju hologramiaversa i reversa jednog predmeta na istoj ploči, čijim se dvostranim osvetljavanjem dobija trodimenzionalna reprodukcija obe strane predmeta, što se naročito koristi kod novca i medalja.

Korišćenje holograma u muzeologiji omogućava i rekonstrukciju pseudoskopskih slika, što ima poseban značaj u slučajevima kada su kalupi pečata ili matrica previše loše očuvani da bi smeо da se uzima nijihov otisak. U tim slučajevima izvrši se normalno snimanje holograma, zatim se ploča okreće za 180° i postupak snimanja ponovi. Slika dobijena na taj način predstavlja pseudoskopski otisak kalupa, odnosno pokazuje kako bi taj otisak izgledao da ga je moguće uraditi.

Raznovrsna primena

Tehnika holografije pruža i mogućnosti za uvećanje ili smanjivanje, što je posebno pogodno kada treba izlagati male objekte ili istaći neki sitniji detalj većeg predmeta. Osim toga, hologrami omogućavaju naučnicima da neophodna ispitivanja porekla, identiteta, stariosti i očuvanosti nekog objekta vrše bez rizika da oštete

dragoceni, osetljivi original.

Ipak, najveće prednosti i mogućnosti holografije leže u činjenici da je zahvaljujući njoj relativno jednostavno organizovati tematske izložbe na kojima bi bili zastupljeni svi značajni izlošci, bez obzira na to u kom se delu sveta inače nalaze i bez opasnosti i troškova oko nijihovog transporta i obezbedjenja.

Poseban način na koji holografija daje lik predmeta omogućava i raznovrsnu primenu ovog metoda u raznim grana ma nauke i tehnologije. Za sada se najveće nade polažu u holografsku mikroskopiju, koja pokazuje čitav niz prednosti nad konvencionalnom. Osnovna prednost je svakako u tome što klasični mikroskopi daju oštru sliku samo jednog manjeg dela predmeta koji se posmatra, dela na kome je izvršeno fokusiranje, dok holografski mikroskopi daju preciznu sliku čitavog predmeta.

U klasičnoj mikroskopiji veoma je otežano i proučavanje predmeta koji se vremenom menjaju, jer se postavlja zahtev stalnog izostavljanja slike. S druge strane, holografski mikroskop omogućava da se uhvate trodimenzionalni snimci predmeta u bilo kom momentu, radi naknadnog detaljnog proučavanja. Ovaj postupak je posebno efikasan pri proučavanju aerosola ili transparentnih objekata. Primera radi, zahvaljujući korišćenju holografske mikroskopije dobijen je trodimenzionalni snimak neurona čiji je prečnik manji od 0,001 milimetra.

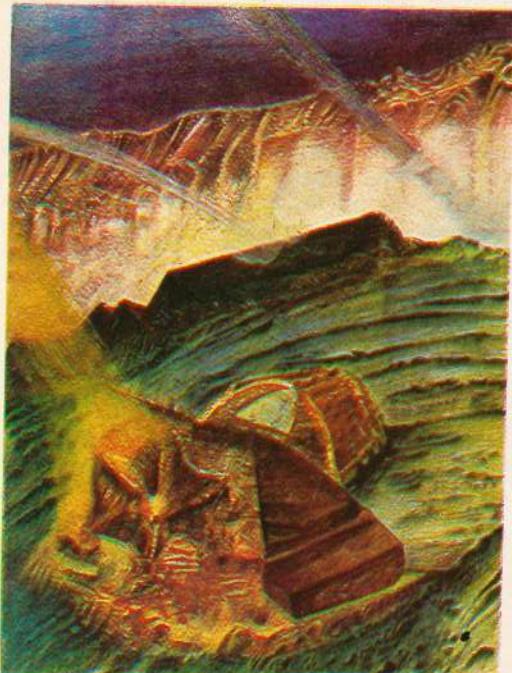
(Unesco Courier)

SLIKAR NOVIH VIZIJA

Mladi beogradski umetnik Zoran Stanić je slikar nadrealista, ali je u njegovom slikanju zastupljen i futurizam.

Tražeći odgovore u svemiru, stvorio je ideje i vizije individualnog karaktera i reproducovao ih smelim projektima.

U Stanićevim slikama nalaze se i neka nova vizionarska rešenja moguće stvarnosti, kojima se ovaj mladi umetnik predstavlja.



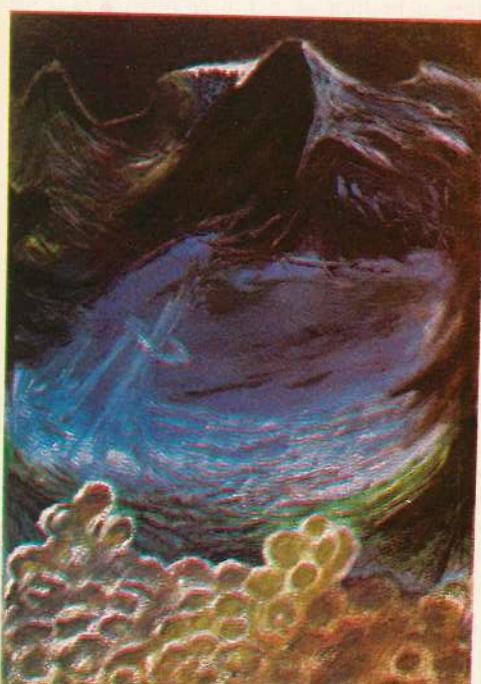
Izgubljena kontrola zbog pojačane privlačne sile: Sudar u krateru



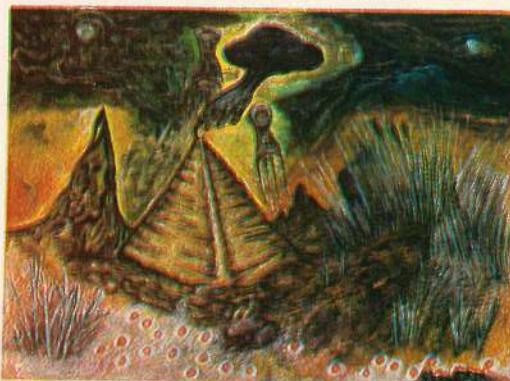
Planeta izložena učestalim padovima kometa: Svemirska grobnica



Traganje za nerasvetljenim periodima: Zagonetke



Nastanak novog ledenog doba: Zaledena ram-pa u krateru



U toku evolucije: Nastanak jedinki



Mogući oblici života: Planeta konstrukcija

Protekli period u kome smo bili svedoci zaista spektakularnih kosmičkih poduhvata, kada je čovek stigao na Mesec, a svojim automatizovanim izviđačima dospeo do naših dalekih suseda u kosmosu — Marsa, Jupitera i Saturna — nedvosmisleno je potvrđilo da je čovečanstvo dobilo novo, moćno oruđe u neprestanom traganju za novim saznanjima. Nauka je divovskim koracima krenula u odgonetanje tajni koje nas okružuju u vasioni.

Četiri godine priprema

Za običnog čoveka, za žitelje naše planete koji se na njenoj površini bore za stvaranje boljih uslova i novih perspektiva u svom svakodnevnom životu, istraživanje kosmosa je takođe predstavljalo početak nove ere. Mnoge delatnosti od značaja za naš svakodnevni život, direktno ili indirektno, imale su od kosmičkih istraživanja mnogo koristi. Da ih ne bismo nabrajali, jer su one čitaocu dovoljno dobro poznate, konstatujmo samo da bi neke od tih delatnosti bez koristi koje im je donelo istraživanje kosmosa, danas bile na znatno nižem nivou razvoja.

Sve što je do sada rečeno, međutim, odnosi se prvenstveno na one zemlje koje su se svojim kosmičkim kapacitetima neposredno angažovale u istraživanju kosmosa — razvijene zemlje. Zemlje u razvoju posebno one najsiromašnije, jedva i da su videle do sada neke opipljivije koristi od toga što je čovečanstvo duboko zakoračilo u kosmičku eru — za šta postoji mnogo raznih uzroka i razloga.

Komitet Organizacije ujedinjenih nacija za miroljubivo korišćenje kosmosa predložio je još 1978. godine Generalnoj skupštini svetske organizacije da se pristupi organizaciji nove konferencije svih zemalja sveta čija bi osnovna tema bilo traganje za najefikasnijim merama koje bi i malim, siromašnim zemljama, koje same nisu u stanju da za sebe obezbede korišćenje pogodnosti koje pružaju rezultati kosmičkih istraživanja, pomoglo da i one oseste blagodeti kosmičkog doba.

Glas zemalja u razvoju

Prva konferencija UN sa sličnom sadržinom bila je održana u Beču pre gotovo 14 godina. Od tada su postignuti izvesni rezultati u proširenju kruga zemalja korisnika rezultata kosmičkih istraživanja, ali se i situacija bitno izmenila.

Glavni razlog sazivanja druge konferencije UN o istraživanju i miroljubivom korišćenju kosmosa motivisan je snažnim razvojem vasionskih istraživanja i mogućnosti njihove primene posle prve konferencije. Opšte je poznato da su potencijalne mogućnosti kosmičke tehnologije neuporedivo šire od onoga što se u mnogim zemljama danas koristi. Pri tome se posebno naglašava da velika većina zemalja u razvoju ne raspolaže kapacitetima koji bi im omogućili puno korišćenje onoga što kosmički sistemi i tehnologija danas mogu da stave na raspolaganje u raznim delatnostima.

Na predstojećoj konferenciji, koja treba da se održi u Beču od 9. do 21. avgusta 1982. godine, raspravljaće se o mnogim pitanjima u okvirima ove teme. U prvom redu, treba da se čuje glas onih kojima

KOSMOS ZA SVE LJUDE SVETA

Ove godine navršava se četvrt veka od početka kosmičke ere čovečanstva. Pre 25 godina, 4. oktobra 1957, lansiran je prvi Zemljin veštački satelit, „Sputnjik-1“. Bio je to još jedan triumf nauke i tehnike koji je, kako su stručnjaci tvrdili, otvarao nove perspektive za čovečanstvo. Posle relativno dugog perioda, jedna plemenita ideja dovela je do organizovanja konferencije UNISPACE-82.

čanih i drugih energetskih stanica u kosmosu koje bi doprinele poboljšanju energetske situacije u svetu.

Sva ova, kao i druga pitanja konferencija treba da razmatra na način koji će odgovarati svim zemljama članicama UN, na čijem se učeštu posebno insistira. Samo konstatacijom stanja, uslova i mogućnosti u svim zemljama sveta može se obezbediti uspeh ovog svetskog skupa. Potrebno je da se pronađu mere, načini i oblici saradnje među zemljama koji će pomoći da u oblastima regionalnog i ekonomskog razvoja, obrazovanja, komuniciranja, otkrivanju prirodnih resursa, zaštite čovekove okoline i drugog sve zemlje oseste blagodeti kosmičkih istraživanja.

Kosmos i čovek

Konferencija neće biti ograničena samo na diskusiju o nauci i tehnologiji, nego će razmatrati i njihov odnos i uticaj na čoveka i njegovu okolinu. Dnevni red je veoma širok i njime se predviđa rasprava o naučnim, tehničkim, socijalnim, ekonomskim, organizacionim i drugim aspektima i njihovim međuuticajima.

Kao podloga za ovako svestranu diskusiju poslužiće informacije koje same zemlje učesnice unapred pošalju organizatoru. Naime, sve zemlje članice OUN pozvane su da dostave svoje nacionalne izveštaje o aktivnostima na istraživanju kosmosa i korišćenju postignutih rezultata u svim oblastima u kojima se u tim zemljama radi. Uz njih zemlje će dostaviti i izveštaje o svojim potrebama, problemima i predlozima za najbolje ostvarenje postavljenih ciljeva konferencije. Biće to dragoceni materijali koji će, pored slike sadašnjeg stanja u oblasti kosmičkih istraživanja i korišćenja njihovih rezultata u miroljubive svrhe, pružiti podatke o problemima sa kojima se treba uhvatiti ukoštač tokom konferencije.

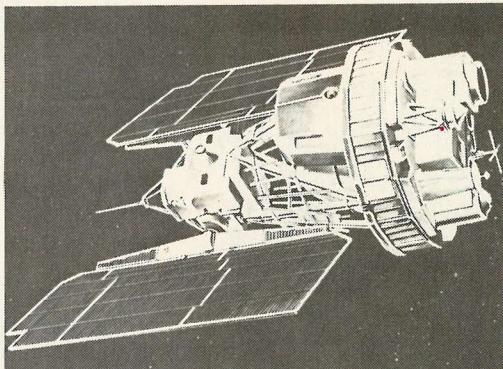
Poseban zadatak konferencije je jačanje uloge UN u oblasti koordinacije aktivnosti vezanih za primenu postignutih rezultata u drugim granama delatnosti.

Rad u komitetima

Konferencija će raditi u tri komiteta. Prvi od njih raspravljaće o sadašnjem stanju kosmičke nauke i tehnologije, drugi o primeni kosmičke nauke i tehnologije, dok će se treći pozabaviti problemima vezanim za međunarodnu saradnju i ulogu Ujedinjenih nacija.

Pored utvrđivanja sadašnjeg stanja u kosmičkoj nauci i tehnologiji, prvi komitet treba da pruži ocenu najznačajnijih dostignuća u njima i procenu njihove korisnosti.

Posao drugog komiteta je izuzetno složen. Dovoljno je navesti samo nekoliko



Ka optimalnom korišćenju kosmičke tehnologije: Umetnikova predstava satelita „Lendsat-1“, lansiranog 1972. godine

sopstvene mogućnosti ne dozvoljavaju veće korišćenje rezultata kosmičkih istraživanja u sadašnjim uslovima. Detaljno će se raspravljati o zahtevima zemalja, njihovim potrebama i mogućnostima — kako u oblasti gradnje infrastrukture, tako i u obučavanju ljudstva — koje bi mogle da obezbede optimalno korišćenje onoga što kosmička tehnologija i njena primena mogu da pruže.

Pogled u budućnost

Konferencija se neće baviti samo sadašnjim stanjem u oblasti kosmičkih istraživanja. Namera organizatora je da se na njoj raspravlja i o novim tendencijama u razvoju kosmičke nauke i tehnologije u neposrednoj budućnosti. Neophodno je otkriti nove, potencijalne koristi za čovečanstvo koje iz toga mogu proizići, kao moguće uticaje na nacionalni razvoj i međunarodnu saradnju. Tu se pre svega misli na nove mogućnosti kosmičkog transporta, na početak proizvodnje u kosmosu, na uspostavljanje sun-



Proširivanje kruga korisnika kosmičkih rezultata: Snimak sa „Lendsata-1“ prikazuje plodno tlo oko reke Nil kod Luksora, na kome je zahvaljujući navodnjavanju prinos žita udvostručen

tačaka iz obimnog dnevnog reda zasedanja, pa da se to i očigledno dokaže. Jedna od tačaka je istraživanje mogućnosti i mehanizama koji bi omogućili svim zemljama korišćenje blagodeti kosmičke tehnologije, uzimajući u obzir njihove različite nivoje razvoja, kapaciteta za apsorbovanje nove tehnologije i specifične potrebe i prioritete.

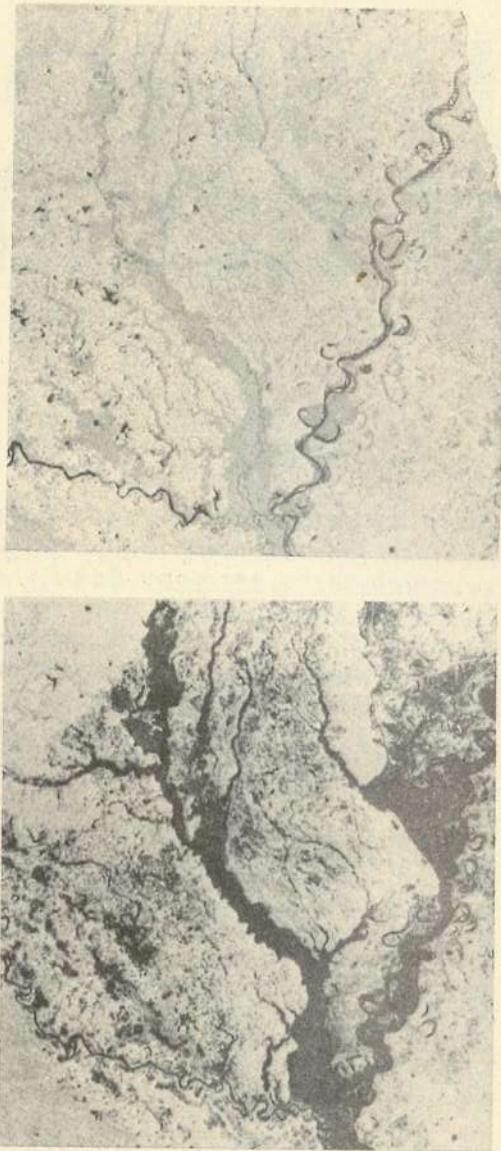
Da bi se zainteresirani pronašle odgovarajuće mogućnosti i mehanizmi o kojima je reč u toj tački dnevnog reda, neophodno je pretvodno proučiti postojeće infrastrukture i naučni i tehnološki razvoj u raznim zemljama, posebno u zemljama u razvoju, kako bi se na osnovu toga moglo potražiti odgovarajuće mere za proširenje njihovih moguć-

nosti da razvijaju kosmičku tehnologiju, učestvuju i sarađuju u kosmičkim aktivnostima, kako bi iz kosmičke tehnologije i njene primene izvukle maksimalne koristi.

Gordijev „kosmički čvor“

Nā dnevnom redu ovog komiteta nalazi se i veoma zanimljivo pitanje o mogućnostima medusobnog usklađivanja i dopunjavanja različitih postojećih satelitskih sistema u svetu koji deluju u oblasti komunikacija, meteorologije, navigacije, daljinske detekcije i drugog. Pored toga, ovaj komitet će diskutovati o prirodi i putevima za zaštitu prostora u blizini Zemlje, uključujući tu i gornje slojeve atmosfere i magnetosferu.

Treći komitet ima za zadatku da najpre pruži sliku sadašnjeg stanja bilateralne i multilateralne saradnje u kosmičkim aktivnostima i angažovanja Ujedinjenih nacija u



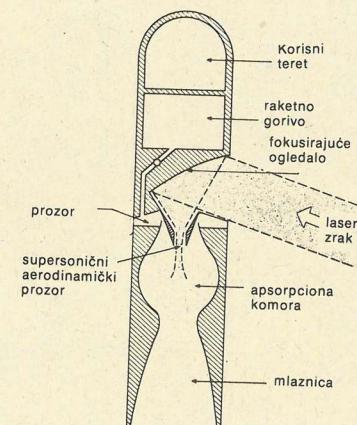
Dogovor o korišćenju blagodeti kosmičkog doba: Snimci u lažnim bojama reke Misissipi u normalnim uslovima (gore) i za vreme poplave (dole)

tom pogledu, kao i perspektiva za proširenje takve saradnje. On će se posebno pozabaviti pitanjem uloge Ujedinjenih nacija u ostvarivanju koristi od kosmičke tehnologije za sve zemlje sveta i traganjem za načinom da se ona proširi i poboljša.

Već i ovako uopšteno navođenje glavnih tačaka predstojeće konferencije UN o istraživanju i miroslubivom korišćenju kosmosa ukazuje na složenost problema sa kojima se treba uhvatiti ukoštač da bi se rešio jedan od gorućih problema današnjice. Kada se pri tom ima u vidu i ne baš naročita spremnost velikih i razvijenih zemalja da pruže nesebičnu pomoć u tom pravcu Gordijev „kosmički čvor“ postaje još zatvoreniji. Ipak, možemo se nadati da će se na ovom svetskom skupu naći bar polazna tačka koja će doprineti da na trpezu malih zemalja ne dospevaju samo mrvice kosmičkog kolača.

Milivoj Jugin, dipl. inž.

LASEROM U KOSMOS



Talasni (CW) motor sa dva otvora: Kroz jedan otvor ulazi laserski zrak, koji se fokusira na raketno gorivo, a kroz drugi otvor izbija zagrejani i ubrzani gas

Impulsni (RP) motor u dejstvu: Laserski zraci iz velikog broja šupljina sabiraju se na multifacetnom ogledalu i preko usmerivača prate raketu

Ideja da se energija usmeri u pogonski sistem pomoću lasera velike snage označava revolucionarnu promenu čak i u poređenju sa najboljim konцепцијама konvencionalne raketne tehnike. Ovaj koncept prvi put se javio pre devet godina. Pošto je to isuviše kratko vreme da bismo mogli očekivati rešenja tehničkog i ekonomskog karaktera, donosimo pregled onoga što je dosad urađeno.

U laserskom pogonu, termalni raketni sistem koristi usmerenu energiju odvojenog lasera radi zagrevanja hemijski inertnog raketnog goriva. Raketna goriva malih molekularnih težina i visoke temperature privode visok specifični impuls. Laserski pogon može da istovremeno prevaziđe klasična ograničenja kao što su velika molekularna težina oksidatora i ograničene temperature plamena sagorevanja. Konvencionalni raketni sistemi obično su klasifikovani kao Tip I ili Tip II. Ovi prvi (na primer, na hemijski pogon) imali su ograničen specifični impuls, a ovi drugi (na primer, na jonski pogon) imali su ograničenu specifičnu snagu. Laserski pogon može se označiti kao Tip III.

Njegov specifični impuls zavisi samo od sposobnosti da fokusira i prenese energiju dobijenu od odvojenog izvora energije, a njegov odnos pritisak/masa jedino je ograničen snagom lasera i efikasnošću konstrukcije. Upotreba laserskog pogona donosi i određene problem. Ograničenja u inženjerijskom delu uključuju uobičajena ograničenja vezana za otpornost materijala. Veoma visoka temperatura gasova raketnog goriva će zračiti i provoditi toplotu do površina potiskivača u tolikoj meri da se nameće rigorozni zahtevi kada je posredi refleksivnost površine i aktivno hlađenje.

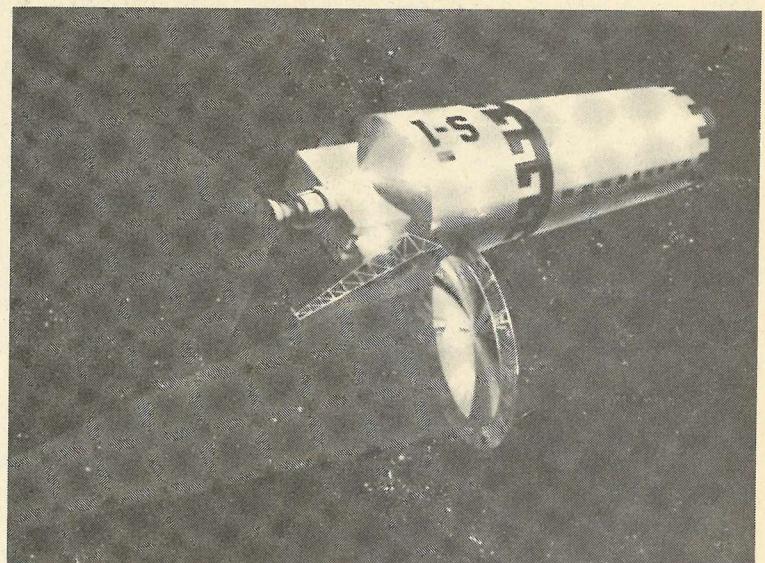
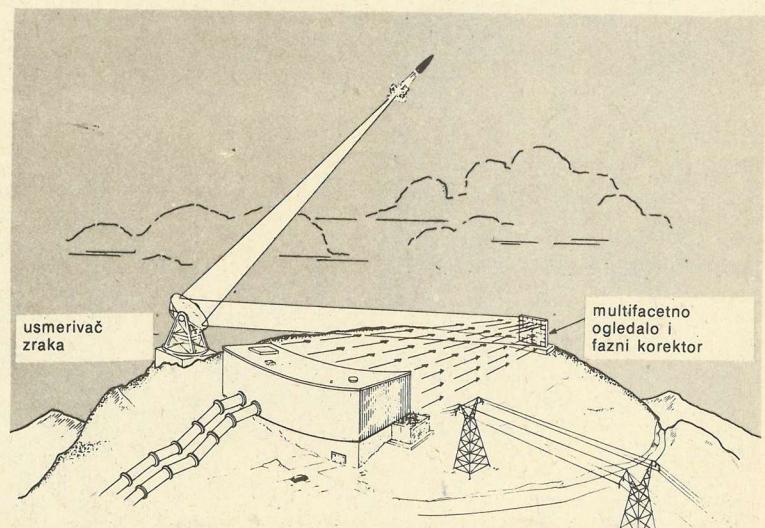
Talasni potiskivači

Transmitivnost i jačina optičkih prozora sporno su pitanje u nekim konstruktivnim koncepцијama, a održavanje optičkih površina čistim u surovoj okolini takođe predstavlja problem.

Jedinstvene prednosti potiskivača kod laserskog pogona donose sa sobom nekoliko osnovnih ograničenja sistema. Naočigledniji od njih, maksimalni opseg prenosa laserskog talasa, nametnut je ograničenom veličinom kolektora i ograničenim difrakcionim svojstvima optike (sočiva, ogledala itd.), kao i linearnim i nelinearnim atmosferskim gubicima koji se javljaju kod lasera lociranih na Zemlji.

Tehnologija potiskivača do sada se razvijala oko dva osnovna koncepta: kontinualno-talasnih (CW) uređaja na laserski pogon i repetitivno-impulsnih (RP) uređaja na laserski pogon. U CW potiskivačima deo motora u kome se vrši „sagorevanje“ je nekonvencionalan, ali su zvučni i supersonični delovi raketne mlažnice standardni. S druge strane, kod RP potiskivača podzvučni protok je hladan, dok je raketno gorivo „eksplozivno“ zagrejano zbog laserske energije usmerene pomoću supersonične mlažnice.

Polazni predlozi konstrukcija CW potiskivača naglašavali su direktno udaranje upadnog zraka iznad čvrstog raketnog goriva,



Orbitalna letelica na laserski pogon: Laserski zrak sa satelita pogoda kolektor na letelici, da bi kroz prozor stigao do raketnog goriva

ili neprozirnog gasa u zoni grla. Ali veoma brzo je postalo očigledno da bi radijaciono-apsorpcioni talasi razdvojili talas od gasovitog raketnog goriva.

Impulsni potiskivači

Jedno od rešenja ovog problema je RP potiskivač, koji koristi kratke razmaknute laserske impulse da bi stepen iskorišćenja konverzije energije bio maksimalan. Jasno je da bi kod ovog „impulsnog mlažnjaka“ raketno gorivo moglo biti vazduh.

Problem stabilnosti protoka kod raka te koje se zagrevaju pomoću CW laserskog uređaja delimično je rešen. Najčešće se zrak uvodi „uzvodno“, koaksijalno sa gasom raketnog goriva. Radiacioni grejni proces potpuno ionizovanog gasa posmatran u jednom malom segmentu je nestabilan, ali ograničavajući neliniarni apsorpcioni proces, laserski potpomognut talas sagorevanja u mlaznici, može se predstaviti kao stabilan. Štaviše, određeni molekularni apsorberi omogućavaju stabilnost protoka u određenom temperaturnom opsegu.

Na žalost, radne temperature CW raka (oko 20.000 °K) izazivaju velike gubitke radijacione energije iz plazme (oko 40 odsto pri 5 MW) i visok stepen transfera topote u mlaznici. U stvari, CW potiskivači bi u opsegu od 10 KW radili sa velikim gubicima. Direktna posledica ovoga je da se eksperimentalni podaci za prveravanje teorijskih modela CW potiskivača koji rade sa čistim vodonikom teško dobijaju.

Proračuni koji se sada rade pod pokroviteljstvom NASA uključuju apsorpciju radijacije od 10,6 mikrometara pomoću smeše vodonik/alkalni metal. Očekuje se da se niže temperature i manji gubici energije plazme mogu postići sa prihvativim vrednostima specifičnog impulsa (1000—2000 s).

Lasersko postrojenje

Zbog apsorpcionih mehanizama koji se javljaju u CW potiskivačima, pogonski sistemi koji ugrađuju ove potiskivače poseduju nekoliko opštih karakteristika. Uvođenje laserske radijacije kroz prozor zahteva specijalnu optiku za sabiranje i usmeravanje koja je određena talasnom dužinom lasera, opsegom širenja i maksimalnim gustinama energije na optičkim površinama.

Jasno je da povećanje brzine (specifični impuls) potrebno za prelaz na niže orbite Zemlje na geosinhronu orbitu najbolje daju CW potiskivači.

Na kraju, naglašeni zahtevi za hlađenje zida i lagana strukturalna konstrukcija daju prednost tečnim raketnim gorivima koja su „čista“ i poseduju veću gusinu: vodonik, amonijak i diboran (u kombinaciji sa vodom i drugim odgovarajućim apsorpcionim molekulima).

Paralelno sa istraživanjem CW potiskivača značajni rezultati su postignuti u razvoju RP potiskivača. Laboratorijski eksperimenti u SAD i Sovjetskom Savezu sugerisu da će veliki specifični impuls i snažen potisak biti izvodljivi sa RP potiskivačima; međutim, tek prototip treba ovo da dokaze. Upotreba impulsnih lasera za pogon postaje vrlo atraktivna zbog postignutog napretka u razvoju odgovarajućih uređaja i jednostavnosti konstrukcije potiskivača. Laser koji se inicira elektronskim zrakom i dostiže impulsnu energiju do 1 kilodžula već je dobijen, a Istraživačka laboratorija „Avco Everett“ predložila je konstrukciju RP laserskog postrojenja koja može da kombinuje zrake iz većeg broja laserskih šupljina korišćenjem multifacetnog ogledala.

Detonacioni front

Konstrukcije impulsnih potiskivača predstavljaju rezultat eksperimenata interakcije laser / plazma gde su korišćeni impulsni lumi. Kontinualno isparivanje površine laserom ne donosi visoke temperature, jer fizika isparavanja ograničava temperaturu pare ispod 4.000 K. Da bi se podigla vrednost specifičnog impulsa poželjno je paru direktno zagrevati. Kao što je već ranije pomenuto, stabilno zagrevanje gase do temperaturu kada prelazi u plazmu podrazumeva ili prostornu distribuciju intenziteta, kontrolu stepena protoka raketnog goriva, ili pravilan izbor raketnog goriva.

Problem stabilnosti najlakše se rešava pulsiranjem lasera. Eksperimentalna ispitivanja interakcije intenzivnih laserskih impulsa na materijalnim površinama dovela su do najdostavljivejše koncepcije raka sa velikim specifičnim impulsom. Ako intenzitet lasera dovoljno naraste da probije paru ili vazduh iznad površine, zapaliće detonacioni talas. Apsorpciona plazma sa temperaturama od 10.000 do 20.000 K širi se iza detonacionog fronta. Odgovarajuće zadržavanje i ekspanzija plazme rezultira kao potisak pri velikom specifičnom impulsu. Dostignuti specifični impuls zavisi od intenziteta lasera, gusine raketnog goriva i sposobnosti raketnog goriva da apsorbuje radijaciju lasera (određena je ionizacionim potencijalom, molekularnom težinom i talasnom dužinom lasera).

(Astronautics and Aeronautics)

Astronomija

Kvazarska veza: Krajnja pitanja kosmologije (2)

GALAKTIČKI LANAC RAZVOJA

Na samom rubu vasione nalaze se objekti čiji nas kolosalni energetski odliv naprosto zapanjuje. Zahvaljujući našim radio-ocima, tamo uspevamo da razaberemo ogromna pojedinačna ustrojstva velika poput čitavih galaktičkih jata. Istovremeno, širom svemira postajemo svesni očaravajućih sklopova novih zvezdanih zajednica — od svetlookih Seyfertovih (Seyfert) galaksija, do tananih točkova prstenastih galaksija. Ovo su novopronađeni članovi porodice galaksija: daleki (ali možda ne odveć daleki) srodnici sistema kao što je naš Mlečni Put. Tokom poslednjih dvadeset godina, naše predstave o ustrojstvu i razvoju galaksija potpuno su se izmenile. Sazrelo je vreme za novu klasifikaciju ovih objekata i astronomi spremno prihvataju taj izazov. Kakva „elektrana“ pokreće jedan kvazar? Da li odista postoji masivna crna rupa u središtu galaksije M-27? Zašto galaksija M-82 izgleda kao da eksplodira? I šta, na kraju, predstavlja N galaksija? Felton poznatog astronoma Dejvida (David Darlinga) prenosimo u tri nastavka iz časopisa „Astronomy“.

Počev od 1963. godine — takozvane „godine kvazara“ — naše osnovne predstave o prirodi vasione doživljavale su stalne korenite promene. Svetmir nam je, naime, sve manje izgledao spokojan i sređen. Počeli smo da bivamo svedoci nepojamno burnih prizora kako u našoj galaksiji, tako i izvan nje: gravitacione lame koje satiru materiju, plimne sile koje razaraju čitave galaksije, supergalaksije sa energetskim odlivom stotinu puta većim od onoga kojim se odlikuje Mlečni Put. Što se dalje vraćamo unazad kroz vreme i prostor, u ranja razdoblja vasione, žestoke pojave postaju sve učestalije i rasprostranjenije. Daleke galaksije kao da jače sjaje od onih obližnjih. Na samom rubu svemira koji je dostupan osmatranju, deset milijardi svetlosnih godina (ili još više) od nas, nalaze se najsajniji i energetski najsnažniji sistemi koji postoje u prirodi — fenomenalni kvazari.

Moći radio-svetionik

Čak ni kroz džinovske teleskope kvazari ne odaju lako svoje tajne. Njihov bezazleni, tamni, plavkasti, zvezdoliki izgled teško može navesti na pomisao da su posredi energijom najbogatiji objekti za koje zna vasiona.

Ali ispitajmo nešto pobliže slabašne tračke svetlosti koja stiže do nas sa kvazara. Koje nam podatke o prirodi kvazara može saopštiti spektar signala starog deset milijardi godina?

Zamislite situaciju pre osamnaest godina kada je to pitanje prvi put bilo postavljeno. Snažni radio-izvor 3C 273 upravo je bio identifikovan kao bezazlen, plavi, zvezdoliki objekt dvanaeste veličine u sазвježđu Devica: prvi u nizu sličnih, lokalizovanih radio-izvora koji se mogao dovesti u vezu sa svojim optičkim parnjakom. Marten Šmit (Maarten Schmidt), astronom sa Maunt Palomara, prihvatio je izazov da odgonetne tajnu ovog objekta. Kakva bi zvezda mogla biti tako moćan radio-svetionik?

Šmit je najpre uzeo spektar svetlosti sa objekta 3C 273. Ono što je odmah ustanovio bilo je zapanjujuće. Presecajući spektar na nekoliko mesta, nalazile su se sjajne, široke linije — kakve bi se mogle očekivati kod toplog gasa. Ali te linije stajale su na sasvim pogrešnom mestu. Nijedan poznati element, baš kao ni neka kombinacija elemenata, nisu mogli da stvore neobičan kvazarov spektar. Ili je bar tako izgledao na prvi pogled.

I tada je Šmit sinula jedna sjajna i veoma jednostavna zamisao. Šta ako linije pripadaju nekom poznatom elementu, ali ih emituje neki objekt koji se kreće veoma velikom brzinom? Svetlosni talasi — odnosno svi ostali talasi — podležu promeni talasne dužine ako se njihov izvor kreće. Ukoliko se izvor približava posmatraču, talasna dužina se smanjuje, što za ishod ima takozvani „plavi pomak“; ako se izvor, međutim, udaljuje od posmatrača, talasne dužine se povećavaju i dolazi do crvenog pomaka (pomaka ka većim talasnim dužinama, odnosno ka crvenom kraju spektra). Svako ko je imao priliku da čuje sirenu nekog vozila u prolazu zna za ovu pojavu. U nauci se ona naziva Doplerov (Doppler) efekat.

Kontroverza crvenog pomaka

Šmit je uvideo da emisione linije objekta 3C 273 odista pripadaju vodoniku, ali su u velikoj meri pomerene prema crvenom kraju spektra iz svojih normalnih položaja. Ukoliko je ovaj crveni pomak odista Doplerov, onda proishodi da se 3C 273 udaljava od nas brzinom koja dostiže čak jednu desetinu svetlosne.

Kako se kasnije ispostavilo, čak je i ovaj crveni pomak objekta 3 skroman u poređenju sa pomacima mnogih drugih kvazara. Brzine udaljavanja koje dostižu preko devedeset odsto svetlosne gotovo da više ne iznenađuju astronome.

No, kvazari su ipak postali predmet velikih rasprava. Znamenita „kontroverza crvenog pomaka“ usredstrena je na pitanje: „Kako dolazi do kvazarovog ogromnog crvenog pomaka?“ Ili su, naime, crveni pomaci kosmološke pojave, u smislu da ih izaziva sveopšte širenje vasione, ili su posredi lokalni fenomeni. Ovo „lokalni“ znači da kvazari dobijaju veliku brzinu od nekog drugog izvora, a ne kosmičkog širenja — odakle bi proishodilo da su znatno bliži nego što to sledi iz kosmološkog tumačenja njihovih crvenih pomaka.

Nedoumica je još na snazi i koplja se lome oko dve mogućnosti žešće nego ikada ranije. Kao što bi se i moglo očekivati, zagovornici oba gledišta imaju i problema — ali i argumenata. Oni koji zastupaju hipotezu o kosmološkom crvenom pomaku u velikoj većini, te stoga ispitajmo najpre čime oni potkrepljuju svoja stanovišta.

Vratimo se na objekt 3C 273. Ako je njegova brzina udaljavanja od jedne desetine brzine svetlosti odista kosmološkog porekla, onda se može izračunati da njegova udaljenost od Sunca iznosi oko tri milijarde svetlosnih godina. Kvazari sa većim crvenim pomacima bili bi srazmerno udaljeniji. U krajnjem slučaju, izračunato je da kod objekata koji beže od nas brzinama većim od devet desetina svetlosne udaljenosti, dostiže između deset i osamnaest milijardi godina. OQ 172, najudaljeniji poznati kvazar, nalazi se na razdaljini od osamnaest milijardi svetlosnih godina.

Snažni izvori energije

Ukoliko do crvenih pomaka kvazara dolazi usled sveopštег širenja vasione onda je jedna stvar sasvim izvesna: kvazari predstavljaju veoma daleke objekte. Ali ova udaljenost sama po sebi nije odveć značajna. Ne bi, naime, trebalo da budemo preterano iznenadeni pred prizorom rane vasione, nekoliko milijardi godina nakon „velike eksplozije“, koja je ispunjena velikim brojem nepoznatih objekata što emituju svetlost.

Pravi problem leži u preobilnoj energiji kvazara koja postaje relevantna u proračunima onog časa kada se prihvate udaljenosti na koje ukazuje kosmološko objašnjenje crvenog pomaka. Prizvimo ponovo u sećanju 3C 273. Na udaljenosti od tri milijarde svetlosnih godina, ovaj objekt je hiljadu pet stotina puta dalje od Sunca nego susedna spiralna galaksija Andromeda. Uprkos ovoj okolnosti, međutim, 3C 273 lako se može razabratи čak i skromnim amaterskim teleskopom. Sa ovim valja uporediti činjenicu da bi sa iste udaljenosti naš ceo Mlečni Put ostao nevidljiv čak i jednom teleskopu promera pet metara.

Kosmološki crveni pomak pretpostavlja ogromnu svetlinu kvazara. Razmotrimo za čas neke momente vezane za statistiku

energije, pod pretpostavkom da kvazari odista predstavljaju najudaljenije kosmičke objekte.

3C 273 ne samo da je jedan od najbližih, nego je u pogledu energije i jedan od najmoćnijih članova svoje klase. Na optičkim talasnim dužinama on je sjajniji od jedne normalne spiralne galaksije oko 250 puta. Situacija na infracrvenom području još je impresivnija: kvazar o kome je reč zrači ovde preko sto hiljada puta snažnije nego jedan sistem poput našeg Mlečnog Puta.

Aktivnost na radio-talasnom području predstavlja još jednu osobinu kvazara. Oko polovine poznatih kvazara spadaju u snažne radio-izvore: dugotalasni kraj njihovih spektara emituje gotovo podjednako energije kao i sektor vidljive svetlosti.

Kandidat crna rupa

Čak su kod nekoliko kvazara otkrivene i rendgenske emisije. Možda će u budućnosti biti zabeležene i veoma kratkotalasne emisije sa kvazara, kao ishod novih usavršavanja detekcione opreme u opservatorijama.

Kao da energije, spram kojih galaksije postaju sićušne, nisu dovoljan primer moći kvazara, oni idu još korak dalje. Kod njih dolazi do varijacija u sjaju, koje su često dramatične. Izmerene su brze promene energetskih odliva kako na radio-području, tako i u optičkom domenu. Radio-odliv kvazara 3C 273, na primer, nepravilno je varirao od časa kada je ovaj objekt otkriven; tokom tri godine, između 1963. i 1966. sjaj mu se u ovom sektoru povećao za tri puta.

U krajnjim slučajevima, ove varijacije postaju izuzetno velike. Za kvazar 3C 446 zna se da je u stanju da udvostruči optički sjaj za manje od jednog dana. To je član jedne podklase kvazara nazvane optički burne promenljive — grupe objekata koja teoretičarima zadaje silnu glavobolju.

Problem je jednostavno u sledećem: nemoguće je da bilo šta — zvezda, galaksija, ili kvazar — varira u pogledu sjaja u intervalu koji je manji od vremena neophodnog da svetlost prevali prečnik svog energetskog izvora. Vremenske razmere promene sjaja efektivno postavljaju gornju granicu veličini izvora.

U slučaju kvazara koji je kadar da za samo jedan dan udvostruči obim svog odliva, navedeni smo na fantastičan zaključak da je njegov izvor energije tek nešto malo veći od našeg Sunčevog sistema. Šta bi mogao da bude taj egzotični izvor?

Jedna supermasivna crna rupa nesumnjivo predstavlja prvi kandidata i ukazuje na prvu eventualnu sponu između kvazara i aktivnih galaksija. Možda sve visokoenergetske sisteme — kvazare i aktivne galaksije — pokreće zračenje nastalo u akrecionom disku oko masivne crne rupe. Crna rupa sa masom od sto miliona Sunčevih i sa promerom od jednog svetlosnog dana, mogla bi da predstavlja pogonsku stanicu kvazara.

Kosmički zdenci energije

U nastojanju da se rastumači zagonetka kvazara postavljene su i druge teorije, od kojih su neke uvodile u igru izvore energije još neverovatnije od velike crne rupe. Jedna od njih, na primer, pominje bele rupe — svojevrsne vremenske pandane crnih rupa — kao objašnjenje snažne aktivnosti kvazara. Prema teoriji o belim rupama, materija koja je upala u crnu rupu može da u nekom drugom vremenu i prostoru, pa čak možda i u drugim svemirima, ponovo bude vraćena u našu vasionu. Možda su upravo ovi kosmički zdenci energije ono što nazivamo kvazari.

Tokom godina nakon otkrića kvazara došlo se do mnogo novih podataka koji su doprineli razjašnjenju njihovih tajni. Na sceni su se, na primer, pojavile aktivne galaksije, energijom visoko nabijena zvezdana ostrva, koja su ponudila ključnu nedostajuću sponu između kvazara i normalnih galaksija. Pred astronomima je počeo da iskršava jedan uzbudljiv, nov poredak stvari u kosmosu, u okviru koga kvazari možda igraju glavnu ulogu na visokoenergetskom kraju galaktičkog spektra.

Pre no što se upustimo u podrobno razmatranje aktivnih sistema, vratimo se za trenutak na nedoumicu oko crvenog pomaka i postavimo jedno pitanje: šta, međutim, ako se kvazari nalaze znatno bliže nama nego što to proishodi iz kosmološkog tumačenja njihovih crvenih pomaka? Da li je moguće da crveni pomaci nemaju, zapravo, nikakve veze sa širenjem kosmosa?

Jedan čovek koji čvrsto veruje u to jeste uvaženi astronom Holton Erp (Halton Arp). Kao potporu svom gledalištu on navodi jednu fascinantnu grupu fotografija koja, kako izgleda, prikazuje



Prvi od više hiljada otkrivenih kvazara: 3C 273, pronađen 1963. godine, sadrži mlaz gase (dole desno), koji je snažan izvor radio-talasa.



Naglašanja o vezi između kvazara i aktivnih galaksija: Blistava jezgra N-galaksija odlikuju se svojstvima koja su slična kvazarskim (crtež Rika Šternbaha)

blistave mostove materije koji povezuju nekoliko kvazara i galaksija sa različitim crvenim pomacima. Galaksije imaju, naime, znatno manje crvene pomake nego kvazari, za koje Erp smatra da su povezani sa njima.

„Spona koja nedostaje“

Suštinsko pitanje ovde glasi: da li mostovi materije stvarno postoje? Ukoliko to nije slučaj, odnosno ako su oni samo privid stvoren preklapanjem slika, onda argument protiv kosmološkog tumačenja crvenog pomaka gubi vrednost. I obrnuto, ukoliko Erp i njegove kolege budu pribavili nove nalaze o analognim asocijacijama galaksija i kvazara, postaće neophodno postaviti novo objašnjenje crvenog pomaka ovih poslednjih.

Problem kvazara nesumnjivo bi bio olakšan ako bismo bili u prilici malo da zavirimo u njihovo unutrašnje ustrojstvo. Tek se sasvim mali broj kvazara pojavljuje na teleskopskim snimcima kao nešto više od puke zvezdolike tačke. Kod njih je, naime, moguće razabrati tamnu, magličastu periferiju oko sjajne središnje zone, odnosno izvora.

Kako bi kvazar izgledao posmatran izbliza? Da li bi se moglo primetiti slabašnije, ali znatno obimnije strukture oko sićušnog jezgra, blistavog poput lasera — embrionski zameci krakova, možda, ili čak spiralne galaksije koja se nalazi u fazi razvoja?

Uđimo u aktivne galaksije: sa njihovim zapanjujućim raznovrsnjem oblika, one se danas smatraju za moguću „sponu koja nedostaje“ u složenom lancu evolucije, od kvazara do normalnih galaksija koje su nam dobro znane.

Aktivne galaksije mogu se prilično dobro grupisati na osnovu ukupne netermalne energije koje odašilju u svemir. Netermalni izvor kod većine aktivnih sistema verovatno predstavlja „sinhrotronsku“ emisiju koja potiče iz visokoenergetski elektrona; posredi je, zapravo, tip zračenja karakterističan za slučaj brzog prolaska čestica sa električnim nabojem kroz snažno magnetsko polje.

Ubedljivo na vrhu energetske lestvice aktivnih sistema nalaze se takozvane N-galaksije. Iako su nam ovi objekti bliži od kvazara, izgleda da se oni ipak odlikuju kvazarskim svojstvima. N-galaksije pre svega predstavljaju kompaktne radio-izvore; takođe su veoma promenljive, često imaju široke emisione linije sa velikim crvenim pomakom i pretežan deo energije zrače na infracrvenom području. Odista, ovaj spisak sličnosti više je nego upečatljiv.

Prva ključna karika?

Na fotografijama postaje evidentna svojevrsna preobražajna priroda N-galaksija. Duge eksponicije otkrivaju sasvim izvesne kovitlaze još nesazrelih spiralnih krakova: to je značajan pokazatelj da su ovi objekti po svoj prilici daleki ali direktni preci današnjih normalnih galaktičkih sistema. Kada se koriste kratke eksponicije, međutim, pojavljuje se sasvim drugačija slika. Tamna periferija N-galaksija tu gotovo potpuno nestaje, a preostaje ... kvazar?

I sad evo jednog suštinskog pitanja: predstavljaju li, možda, kvazari veoma daleke, blistave N-galaksije? Jesu li kvazari sjajna jezgra veoma mlađih, ali i veoma velikih galaksija? Ako je to slučaj, onda je skovana prva ključna karika u složenom galaktičkom lancu razvoja.

Svedočanstvo u ovom smislu, koje pružaju N-galaksije, sasvim je jasno. Njihova blistava, sićušna jezgra doslovce se ne mogu razlikovati od kvazara skromnih energetskih odliva. Oko tih sjajnih, plavih jezgara nalaze se, međutim, poznatija ustrojstva — crvenkasti omotači koje normalno dovodimo u vezu sa starim zvezdanim populacijama džinovskih eliptičnih galaksija. N-galaksije su poslednja stavka kosmičkog varijeteta tipova.

Tačno na sredokraći između kvazara i N-galaksija — poput svojevrsne kosmičke „nedostajuće spone“ — stoji neobičan objekt 3C 120. Njegovo superblistavo jezgro — slično kvazaru u svim pogledima — zrači ogromne količine energije iz jednog inače normalnog galaktičkog omotača.

Galaktičke spone slične kvazarama u svakom slučaju puno obećavaju. No, potrebno je da dodemo do novih nalaza, kao i do objašnjenja o tome kako se normalne galaksije mogu razviti iz kompaktnih, ultraenergetskih jezgara. Srećom, buduće astronomsko pregalaštvo ima uhodan put traganja na ovom polju.

U sledećem broju: VEZA SA GALAKSIJAMA

1. Džon Imbri Ketrin Palmer-Imbri **LEDENA DOBA** (350 d)

Šta je prouzrokovalo pojavu ledenih doba i kada će se i zašto ona ponovo pojaviti? Zašto su se lednici pre više hiljada godina prostirali i na, recimo, teritoriji današnje Švajcarske i Nemačke, gde ih danas nema? Zašto su se povukli i da li će se ponovo pojaviti?

Na izuzetno zanimljiv i literarno vredan način knjiga prikazuje napore čitavog niza naučnika iz raznih zemalja da objasne ovu pojavu i upoznaje čitaoca sa lutanjima i sporovima pri tumačenju porekla ledenih doba.

ZANIMLJIVA NAUKA

Najnovija izdanja

2. Ranko Risojević **VELIKI MATEMATIČARI** (250 d)

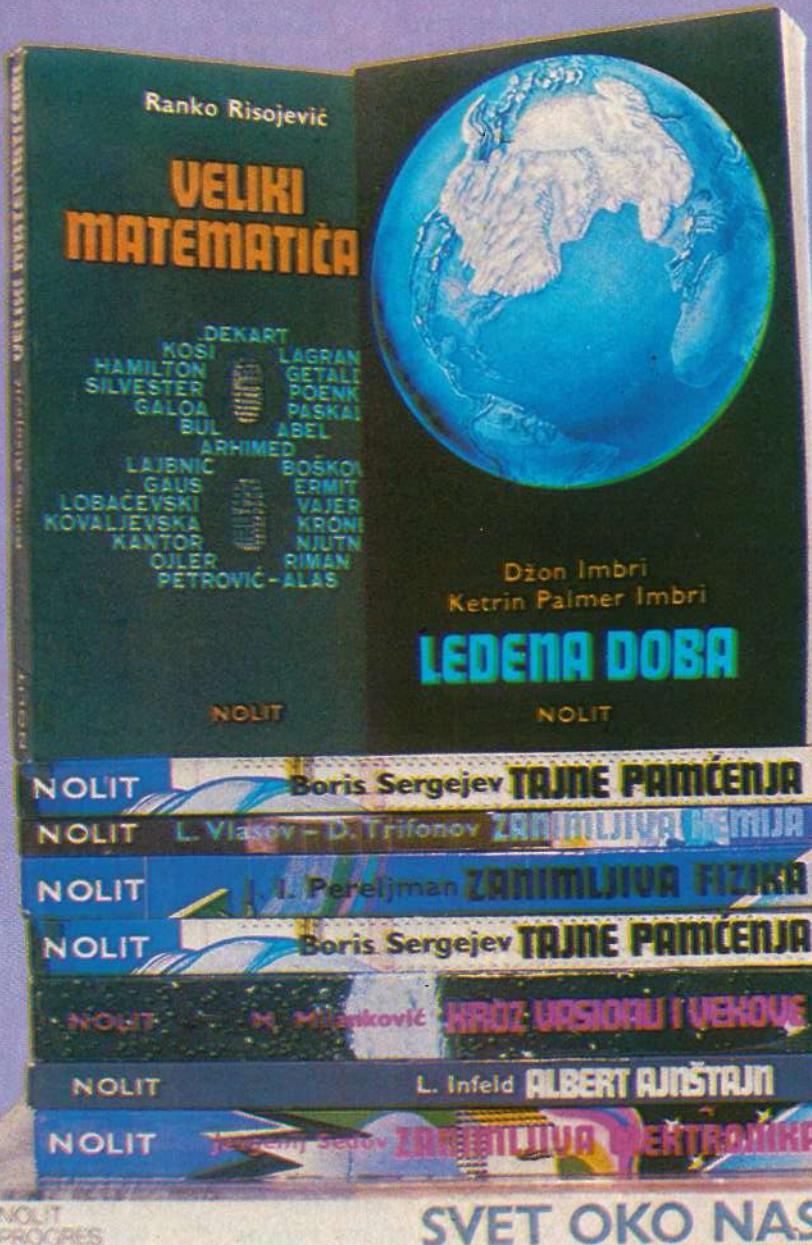
Risojević piše o dvadesetpetoro svetski značajnih matematičara — među njima i o jednoj ženi, Sofiji Kovaljevskoj, trojici naših velikana, Marinu Getaldiću, Ruđeru Boškoviću i Miki Petrović-Alasu. Sjedinjujući u sebi pesnika i matematičara, autor sa velikom ljubavlju i divljenjem iznosi pred čitaoca podatke o životima i delima svojih izabranih, dramatizuje ih, dovodi ih u blizinu čas lirskog, čas herojskog, čas uzvišenog, uvek sa dužnim obzirima prema činjenicama.

U biblioteci Zanimljiva nauka objavljene su i sledeće knjige:

3. I.I. Skimuškin
ZANIMLJIVA BIOLOGIJA (80 d)

4. J. I. Perelman
ZANIMLJIVA FIZIKA (80 d)
5. Jevgenij Sedov
ZANIMLJIVA ELEKTRONIKA (80 d)
6. D. N. Trifonov, L. G. Vlasov
ZANIMLJIVA HEMIJA (80 d)
7. B. F. Sergejev
TAJNE PAMĆENJA (80 d)
8. SVET OKO NAS (180 d)
Grupa autora
9. Milutin Milanković
KROZ VASIONU I VEKOVE (150 d)
10. Leopold Infeld
ALBERT AJNSTAJN (130 d)

Ove i druge Nolitove knjige možete nabaviti u svim Nolitovim i drugim knjižarama ili poručiti direktno od izdavača.



IZDAVAČKA RADNA ORGANIZACIJA NOLIT
OUR IZDAVAČKA DELATNOST
Beograd, Terazije 13/IV, telefoni: 338-150, 324-298,
329-183
Žiro-račun: 60801-603-15512 Nolit
PORUDŽBENICA, „Galaksija“.

kojom neopozivo poručujem sledeće knjige:

(upisati imena autora ili brojeve knjiga iz oglasa)

Odgovarajući iznos od _____ dinara obavezujem se da ću platiti:
a) pouzećem (plaćanje poštaru prilikom prijema knjiga),
b) na otplatu u _____ mesečnih rata (najmanji mesečni iznos 200 din), sa uplatnicama dobijenim od Nolita.

(Prezime, očevo ime i ime)

(Zanimanje i naziv radne organizacije)

(Broj pošte, mesto, adresa i telefon u stanu)

(Svojeručni potpis, broj l. k. i mesto izdavanja)

M. P.

(Overa o zaposlenju), za penzionere odsečak čeka –
ako se kupuje na otplatu

НОЛИТ  **НОЛИТ**

SVET OKO NAS

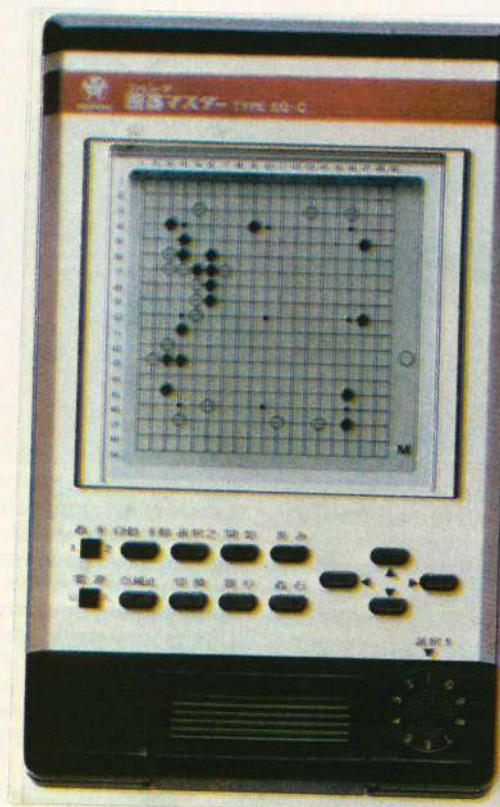
PROJEKAT GO

O nastanku goa ima više verzija — od dosta poznate tvrdnje da ga je, kao i sve misaone igre, izmislio car da bi svog sina naučio mudrosti i maštovitosti, preko raznih legendi, do šaljivih opaski da, zbog specifičnog oblika figura i ploče, dolazi ravno iz — kosmosa (?!). Bez obzira na svoj nastanak, go je vekovima privlačio jednostavnim pravilima („Galaksija“ 1/82) i dubinom i dinamikom kakvu nema nijedna poznata društvena igra na tabli. Kompjuterska era donela je još jednu potvrdu vrednosti goa: iako su već izrasli u vrsne šahiste, elektronski mozgovi su još uvek pravi paceri u gou.

Razvojem elektronike, go je postao veliki intelektualni izazov za mnoge matematičare, elektroničare, programere i sve one koji se bave kompjuterima. Svi oni imaju cilj da naprave program za računar koji bi mogao da igra go. Snažan podsticaj svemu tome daju i japanske kompjuterske firme koje za program nude 400.000 dolara! Mnogi naučnici, pojedinačno ili u timovima, rade na projektu go, a najambiciozниji program je započet 1971. na Univerzitetu u Mičigenu. U ovom timu najviše je uradio Vilkoks (Wilcox), koji se posvetio samo ovom programu i koji se smatra za vodećeg stručnjaka u svetu. I pored ogromnog rada koji je još uvek u punom jeku, rezultati su gotovo beznačajni. Zašto su računari, koji mogu da igraju veoma složene igre (šah, bekemon), pred goom su nemoćni?

Računar za tri poteza

Osnovni problem pri programiranju računara da igra go predstavlja izuzetno veliki broj različitih varijanti. Zbog simetrije postoji 46 različitih početnih poteza, ali se zatim taj broj povećava na 150 do 300. Odatile proizilazi da je u gou moguće oko 10 700 različitih pozicija. Kada se taj broj upoređi sa brojem različitih poteza u šahu, koji iznosi oko 10^{120} , vidi se pred kakvim problemima se nalazi računar pri savlađivanju goa. Ako bi se pošlo od toga da računar treba da ispta sve moguće varijante pri izboru sledećeg poteza, dobija se da sa prosečnih 200 mogućih poteza već posle tri poteza broj pozicija dostiže 8 miliona. Jedan od najsavremenijih šahovskih računara



Paceri za go: Bez obzira na svoju složenost dole najjednostavniji model, gore najsloženiji, mikroprocesorski golisti zasad mogu samo da memorisu partije i rešavaju jednostavne probleme

na svetu, „ŠAH 4·7“, ispituje 7 sledećih poteza i ocenjuje oko 3 miliona pozicija. Vidi se da bi računar za go odgovarajuće snage mogao da savlada samo tri poteza. Čak ni povećanje brzine rada ne bi bitno popravilo situaciju, jer ni 100 puta brži računar ne bi mogao da savlada i četvrti potez. Zbog toga je potrebno naći dobre kriterijume za odbacivanje izvesnog broja poteza, koje ne treba analizirati jer su nebitni. Međutim to je izuzetno teško, jer na go tabli nema preseka koji su manje važni niti kamenova koji su važniji od drugih. Svaki odigrani kamen ne utiče samo na

kamenove u svojoj neposrednoj blizini već i na sve ostale na tabli.

Kako proceniti poziciju

Poseban problem je i procenjivanje pozicije. Postoji veoma mnogo faktora koji utiču na procenu: mogućnost ogradijanja teritorije ili zarobljavanja kamenova, čvrstoća niza kamenova, njihova fleksibilnost, sposobnost za odbranu i napad, međusobni uticaj kamenova i mnogi drugi. Praktično je nemoguće sve te faktove objediniti u jednu formulu kojom bi se pravilno ocenjivala pozicija. Promenljiva snaga kamenova još više komplikuje procenu. Kamen koji je u jednom trenutku slab i praktično zarobljen već u sledećem potezima može stići novu snagu i ozbiljno ugroziti protivnikove koji su ga okruživali. Zbog svega toga do sada nije napravljen program koji bi igrao go bolje od početnika. Jedino područje na kome su postignuti neki bitniji rezultati je rešavanje problema koji se odnose samo na jedan deo table, kao što je zarobljavanje određene protivnikove grupe ili spasavanje sopstvene. Međutim, i tu se javlja problem velikog broja varijanti, pošto obični problemi imaju po 10 i više poteza.

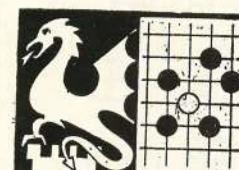
Elektronsko memorisanje partija

Mada ne mogu da igraju go, proizvodnja mikroprocesora — goista je u punom jeku. U Japanu ih proizvodi već pet-šest firmi i svakim danom su sve savršeniji. Očekujemo da neki mikroprocesor stigne uskoro i kod nas. Njihova sadašnja upotreba je ograničena na reprodukovanje. Jedan od najsavremenijih ima mogućnosti govora, pamćenja i memorisanja partija, a uz dodatne programe pokazuje razne varijante u otvaranju, središnjici i završnici. Može da rešava jednostavne probleme (kao iz Galaksije br. 1/82), ali ne i teže — kao u ovom broju. Cena im se kreće od 6000 do 30 000 dinara.

Ovom prilikom pozivamo sve čitaoce koji su se upoznali sa pravilima (u Galaksiji 1/82), a koji imaju ideju o programiranju goa, da nam se javi kako bismo zajedno pokušali da napravimo jugoslovenski program za go.

Zadatak za čitaoce

Beli na potezu „beži“ iz okruženja?



Kabiljo Eliša, dipl. elektroinženjer

KOCKA NA SVE NACINE

Pentomino

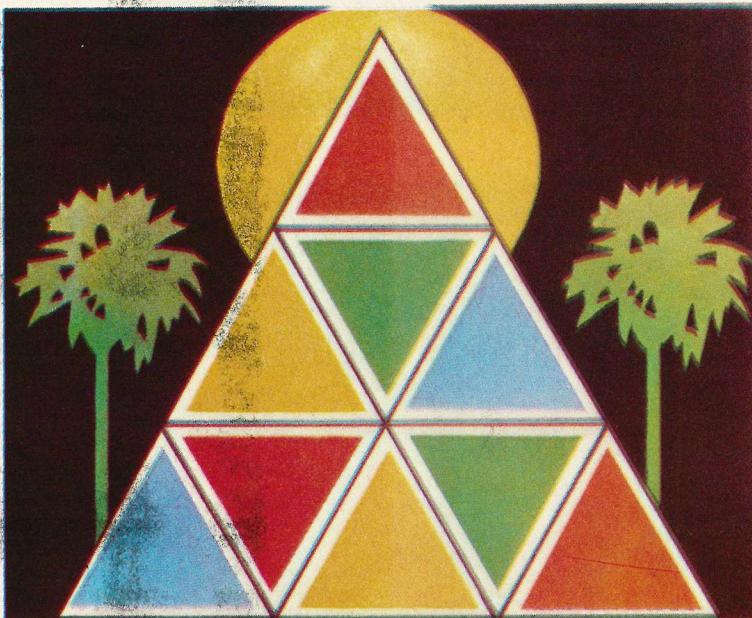
Pentomino je nastao mnogo pre kocke i svojevremeno je bukvalno izludeo milione Amerikanaca. Kod nas, koliko je nama poznato, ova igra nije poznata, iako ju je Miodrag Janković proučio i o njoj obavestio „Galaksiju“ još preprošle godine.

Da bismo napravili rekvizite za ovu igru, moramo da uzmemo u obzir sve figure u ravni koje mogu da se dobiju od pet jednakih kvadrata postavljenih u skladu sa sledećim uslovom: dva susedna kvadrata moraju da se dodiruju celom dužinom jedne stranice. Poštujući ovo pravilo, možemo da formiramo dvanaest figurica-pentomin. One su prikazane na prvoj slici. Izrežu se od čvršćeg kartona, pri čemu treba biti što precizniji, posebno prilikom izrade figure koja podsećaju na slovo C i znak +.

Pošto raspolažemo sa 12 figura od po 5 kvadrata, možemo da pokrijemo razne pravougaonike površine 60. To su pravougaonici $6 \cdot 10$, $5 \cdot 12$, $4 \cdot 15$ i $3 \cdot 20$. Prvi zadatak je, ujedno, i najlakši pošto postoji samo 2239 suštinski različitih rešenja. Ostali zadaci su razmerno teži, a najteže je, naravno, pokriti pravougaonik $3 \cdot 20$. Postoje samo dva rešenja ovog problema koja su relativno slična (iako se bitno razlikuju sa matematičke tačke gledišta) tako da će, pronašavši jedno, lako pronaći i drugo. Jednostavno?

Broj kombinacija ovih figura u ravni (računajući i njihova

U „Galaksi“ br. 114 pisali smo o igračkama na bazi kocke koje stiču sve veću popularnost. U ovom broju videćemo šta nudi novoosnovana Londonska firma David Singmaster Ltd, koja se bavi reklamiranjem i prodajom ovakvih igračaka. Upoznaćemo i novu igru za koju nisu potrebni nikakvi kupovni rekviziti i koja će, nadamo se, postati popularna i na našem podneblju.



prevrtanja u prostoru) iznosi $100453916 \cdot 10^7$ ili oko 10^{15} . On je nešto manji od broja rasporeda koji mogu da nastupe na kocki ($5 \cdot 10^{19}$) ali, kao što smo videli, u jednom od ranijih brojeva to ne mora da bude jedini pokazatelj težine nekog problema. Po našem mišljenju, problem je teži od problema slaganja kocke, pošto kod kocke

slaganje možemo da vršimo sukcesivno: prvo jednu stranu, pa srednji venac, itd. Ovde toga nema. Ukoliko smo na pogrešnom putu, moramo da zaboravimo sve što smo do tada radili i da počnemo iz početka.

Nadamo se da ćete se zabavljati ovom igrom. „Galaksija“ će, sa svoje strane, nagraditi čitaoca koji dođu do rešenja za

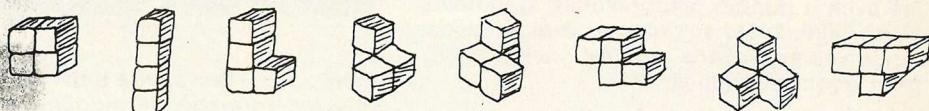
sva četiri pravougaonika. Pokušajte da opišete i metod koji ste primenili tražeći rešenje. Za početak, na drugoj slici je prikazano jedno od prekrivanja pravougaonika $6 \cdot 10$.

Pacl

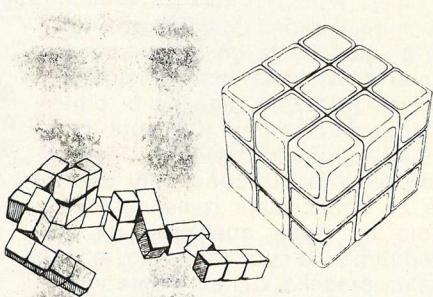
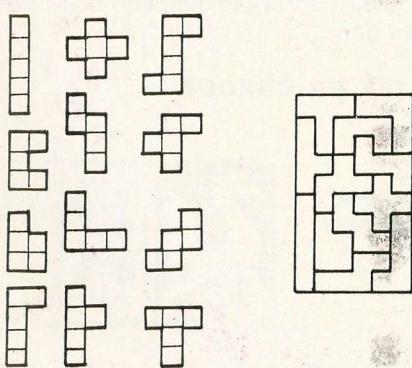
Ime ove igre nije izmišljeno sa ciljem da se na njemu lome jezici: od rekvizita za nju možete da sastavite stilizovanu reč „Putzl“ (pacl), a ona asocira i na reč zagonečka („puzzle“). To je, u stvari, moderna varijanta pentomina u tri dimenzije. Postoji 8 različitih žetona od kojih je svaki sastavljen od po četiri jednakе kockice. Ovo može da bude solitarna igračka: možemo da pokušamo da složimo toranj, šuplju kocku, zamak ...

Ali, „putzl“ može da bude i igra za dva igrača (što ga možda čini i zanimljivijim od ostalih igračaka). Oni popunjavaju kocku $4 \cdot 4 \cdot 4$ naizmenično stavljajući žetone u svojoj boji. Cilj svakog igrača je da na složenoj kocki vidi što više žetona u svojoj boji, odnosno on teži da navede protivnika da svoje žetone postavi u unutrašnjosti kocke kako se ne bi videli. Ova igra može da se oteža uvođenjem većeg broja jednakih žetona i povećavanjem dimenzija „imaginarnе“ kocke.

„Pacl“ je stekao toliku popularnost u Americi da su njegovi pronalazači (njihova imena nam nisu poznata) napisali i knjigu o njemu u kojoj, pored ostalog, objašnjavaju kako izgleda pobedička strategija.



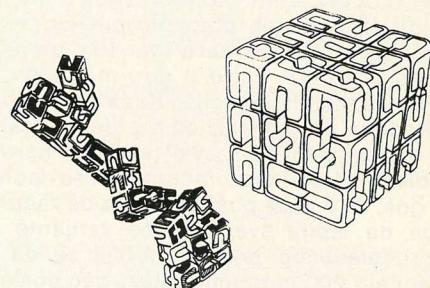
Oblici žetona za „pacl“



Pentomino

Kocka koja se raspada

Zvezčarka



Postoje i programi koji sa lakoćom pobeduju čak i velemajstore ove igre (koji uglavnom dolaze iz redova studenata).

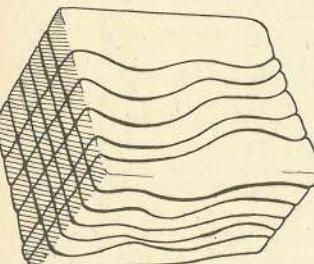
Kocke koje se raspadaju

Raspadanje mađarske kocke je neprijatan događaj koji svedoči da našu kocku nismo dobro podmazali ili sklopili. Nove igračke, koje sve više osvajaju zapadno tržište, treba, međutim, rasklopiti na sastavne delove i potom ih uklopiti u celi-nu. Prve dve su relativno slične mađarskoj zmiji, ali imaju i jednu veliku prednost: pred rešavača je ovde postavljen konkretni zadatak.

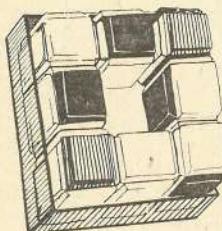
Kocka je sastavljena od 27 drvenih komponenti koje su povezane na duhovit način. Kocka se začas raspada na sastavne delove, koji su sada povezani u svojevrsnu „zmiju“. Zadatak je, naravno, postaviti ih u početni položaj. Kad se ovo postigne, mogu da se „modeliraju“ i drugi oblici, ali je slaganje kocke i dalje najveći problem. Otežana verzija ove igre, nazvana „zvečarka“ („Rattlesnake“), je i obojena: kocku treba ne samo sklopiti već i svaka njena strana mora da bude u po jednoj boji. Ovo je vrlo ozbiljan problem i po složenosti verovatno prevazilaže slaganje mađarske kocke.

Brajan Vilšer (Brian Wills-her) pronašao je kocku koja se raspada na drugi način. Ona je napravljena od drveta (brazilski mahagoni) koje je isećeno u dva pravca tako da se na dve-ma naspramnim stranama vide mreže kvadratiča, a na ostalim stranama nepravilne linije. Kad kocku rasklopimo, nije lako uklopiti delove jedan u drugi jer su šare na njima, iako različite, teško prepoznatljive.

Ovo nije kraj priče o kockama koje se razlažu na više delova. Bart Filips (Philips) zamislio je još dve takve igračke:



Kocka od brazilskog mahagonija



Kotrljujuće kockice

jedna od njih je jednostavna („Clinch Cube“) — „Klinč kocka“ — ili, u bukvalnom prevodu, zakovana kocka), dok druga zahteva mnogo više razmišljanja. Ta druga kocka (u originalu „Flexi Cube“ — „Fleksi kocka“) raspada se na 12 sastavnih delova koji su povezani na takav zanimljiv način da od njih može da se složi ne samo kocka već i dodekaedar. Oba problema zahtevaju dosta razmišljanja i kombinovanja prema, prema Singmasteru, neki ljudi uspevaju da ih reše za samo nekoliko minuta. Izgleda da se radi o urođenom talentu za sklapanje kocki.

Nove Lojdove zagone

„Igra 15 kvadrata“ je jedna od čuvenih Lojdovih „glavolomki“, koja je za ljude iz prošlog stoljeća bila isto ono što je mađarska kocka za nas. „Kotrljujuće kockice“ predstavljaju novu verziju te igre. Na upravljenje mesto unutar sistema kockica u kvadratičnoj kutiji može da se „prekotrlja“ samo jedna kockica. Ovde mogu da se postave različiti zadaci. Na primer, prevrnuti sve kockice tako da im isto obojene strane dođu gore, prevrnuti jednu kockicu za 180 stepeni i slično.

„Šestodelna prizma“ je još jedna igračka vezana za igru „15 kvadrata“. Ona je slična „soliteru“ („Magic Puzzle“) i mađarskom tornju o kom smo govorili u našem specijalnom izdanju. Izgleda da će mađarski toranj, kada se reše sporovi oko prava na njegovu proizvodnju, potući u popularnosti oву igračku, koja je posebno popularna među decom u engleskim školama. Razlog je razumljiv: slaganje je veoma jednostavno.

Tenbirion, koga smo spominjali u 114. broju „Galaksije“ i u specijalnom izdanju „Mađarska kocka“, predstavlja najsloženiju igračku iz ove grupe, u

kojoj se komponente premeštaju posredstvom jednog otvora. Njegov naziv, kako smo saznali, predstavlja skraćenici od „Ten billion barrel“, koja potiče od verovanja da na njemu može da se postigne 10 biliona različitih rasporeda. Iako je broj kombinacija docnije tačno izračunat (oko 540 biliona), ova igračka je ipak zadržala ime. Malo je ljudi koji mogu da se pohvale slaganjem tenbiriona. Zadatak, naoko, ne izgleda pretežak i algoritam se zasniva samo na primeni komutatora. Ipak, treba biti uporan, što mnogima ne polazi za rukom. Ako se naši čitaoci i dalje budu interesovali za ovu igračku, u jednom od sledećih brojeva „Galaksije“ ćemo objaviti kompletan algoritam za njeno slaganje koji bi, u tom slučaju, po prvi put bio objavljen u nekom časopisu.

Piramida i globus

Posle kocke i mađarskog valjka, novi hit je postala magična piramida. Nju je znatno ranije pronašao Uwe Mefert (Uwe Meffert), ali ga je tek uspeh mađarske kocke podstakao da počne da eksplorise svoj patent. Maferova piramida je, jednostavno rečeno, tetraeder isečen ravnima koje su paralelne njegovim stranama. Ona ima mnogo manje pokretnih delova nego kocka, pa je, prirodno, jednostavnija za rešavanje. Jedini problem je što ovde nema centralnih, nepokretnih delova, pa je i spretnom kockomanu potrebno barem nekoliko časova rada da složi piramidu.

Magični globus je delo jugoslovenskih proizvođača. Na žalost, dok se kod nas uhodavala proizvodnja, stranci nisu čekali. Magični globus je velik koliko i kocka i njegovi delovi se kreću na istovetan način. Jedini problem je što nije lako prepoznati delove pojedinih kontinenata na globusu, pa moramo da razmišljamo ne samo o načinu

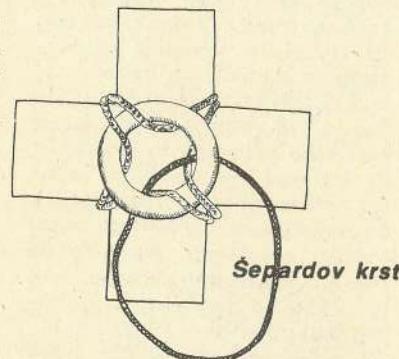
dovodenja elementa na početnu poziciju nego i o toj početnoj poziciji. Zauzvrat, slaganjem globusa, može se dobro naučiti geografija.

Simboli i Šepardov krst

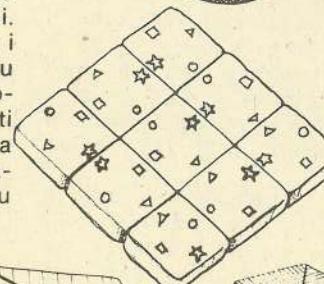
Simboli se sastoje od devet drvenih kvadratiča koje treba složiti u matricu 3·3 tako da isti znaci, nacrtani na ivicama kvadrata, budu postavljeni jedan kraj drugog. Ovo je naizgled jednostavno ali, ako nemate pred sobom rešenje, može vam biti potrebno nekoliko časova da do njega dođete. Osim toga, nikada niste sigurni da ćete u tome uspeti dok oву igračku demonstrirate prijateljima.

Engleski pronalazač G. C. Shephard je pronašao novu topološku igračku nazvanu Šepardov krst. Zadatak je odvojiti manji krug. Našim čitaocima ovo ne bi predstavljalo problem pošto su rešenje ekvivalentnog zadatka pročitali u rubrici „Zanimljiva matematika“. Koliko nam je poznato, čuveni Hudini je jedan od svojih trikova zasnuvao na ovom zadatku.

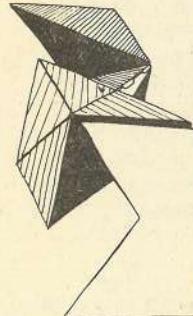
Dejan Ristanović



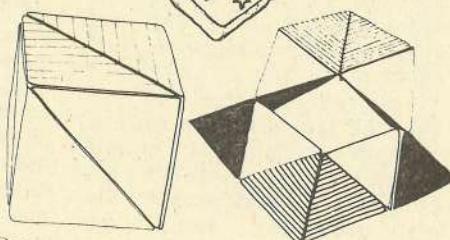
Šepardov krst



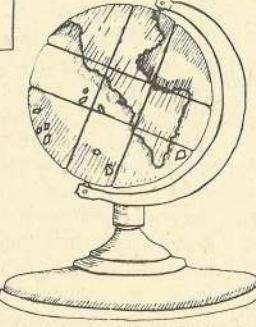
Simboli



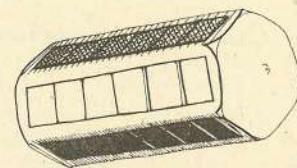
Klinč kocka



Fleksi kocka



Magični globus



Šestodelna prizma

NAJBOLJI REŠAVAČI 1981.

Najuporniji i najinventivniji rešavači matematičkih glavolomki mogu pročitati svoje ime u ovom napisu koji sumira plodove jednogodišnjeg rada aktivnih saradnika ove rubrike. Od ove godine uvodimo još jedno takmičenje za programere: čiji će programi biti najtraženiji?

Rezultati jednogodišnjeg rada rešavača naših nagradnih zadataka impresioniraju. U takmičenju je učestvovalo preko 200 čitalaca „Galaksije“ iz svih krajeva zemlje. Oni su poslali preko 400 rešenja zadataka (među kojima je bilo dosta tačnih, premda su ovo godišnji zadaci, po našoj oceni, bili teži od prošlogodišnjih). Što je još važnije, neki zadaci su toliko zaintrigirali rešavače da su slali i po nekoliko rešenja u nastojanju da se približe onom pravom. Sudeći po broju tačnih odgovora, najlakši je bio 12. nagradni zadatak koji je rešilo 58 čitalaca. U jednostavnije zadatke su spadali i 13. i 14. Najteži su bili „više šaljivi nego ozbiljni zadaci“. Latice ruže je rešilo samo 8 čitalaca (svega dva pre objavljanja naše „male pomoći“), a zadatak sa nizovima brojeva („Galaksija“ broj 116.) samo šest.

Broj tačnih rešenja nas je ponekad iznenadivao: problem o podeli kvadrata na oštrogli trouglove, koji smo smatrali prilično složenim, tačno je rešilo čak 25 čitalaca, a 19. nagradni zadatak, koji smo smatrali jednoštavnim (na saveznom takmičenju mlađih matematičara pre nekoliko godina ovaj zadatak je rešilo dosta učesnika), samo njih osam.

Pre nego što predemo na rang listu, evo rešenja nekih zaostalih zadataka:

Rešenje nagradnog zadatka 20

Ako broj n nije deljiv ni sa 2 ni sa 3, do rešenja se dolazi sasvim jednostavno: u prvi red table postavimo sve boje (u bilo kom rasporedu), a svaki sledeći

dobijamo ako prethodni pomjerimo udesno za dva mesta. Za rešenje ovog zadatka nagrađujemo **Borisa Nepulžana** iz Zagreba.

Bilo je zanimljivo pročitati komentare naših čitalaca povodom rešenja problema za $n=8$ („pegboard problem“). Pročitavši da je ovaj podslučaj rešio samo Nenad Miloradović iz Beograda, još nekoliko rešavača se ozbiljno prihvatile posla i nezavisno došlo do rešenja. Znajući da ovaj problem u svetu nije bio rešen, zabrinuli smo se da li smo dobro interpretirali postavku zadatka. Pitanje je da li na malim dijagonalama kvadrata smeju da se nalaze žetoni iste boje. Ako je to zabranjeno, zadatak, po svoj prilici, nema rešenja, mada to niko nije dokazao. No, u originalnom tekstu zadatka (u časopisu „Mathematical Teacher“) ovo nije eksplicitno zahtevano.

Rešenje nagradnog zadatka 21

Na slici vidimo kako kvadrat može da se podeli na 8 strogo oštroglih trouglova. Za rešenje ovog problema nagrađujemo Aleksandra Gerekeea (koga ujedno molimo da nam dostavi svoju adresu kako bismo mu poslali „Andromedu 3“). On je rešio i, po našem mišljenju, složeniji problem: kako podeliti kvadrat na 9 oštroglih trouglova.

Rešenje nagradnog zadatka 22

Prvi niz čini broj 5 napisan u sistemu vezanom za osnovu 2 (binarni), 3, 4, 5 itd. Svi dalji članovi niza su, dakle, 5. Drugi niz ima karakteristiku da brojevi koji ga čine, izgovoreni na našem jeziku, počinju slovom d. Za rešenje ovog zadatka radio bismo nagradili jednog tajanstvenog čitaoca koji nam već par meseci šalje rešenja zadataka i programe, a potpisuje se pseudonimom D.D.C.

Rang-lista

Broj tačnih rešenja bio nam je jedino merilo težine nekog zadatka, pa smo na osnovu njega odlučivali koliko taj zadatak nosi poena. U ovogodišnjem takmičenju maksimalan mogući broj poena bio je 180. Iako ovaj magični zbir nije dosegao nijedan rešavač, čestitke zaslužuju svi oni koji su se našli na ovoj rang listi, a po-

sebno ovogodišnji pobednik Nenad Miloradović iz Beograda.

1. Nenad Miloradović, Beograd 176 poena
2. Saša Nick, Beograd 175 poena
3. Velimir Andelković, Kućevac 125 poena
4. Đenko Alavanja, Osijek 116 poena
5. Feriz Kurtaljević, Ključ 98 poena

Dalje slede Ivuška Vinković iz Beograda, Snežana Lukić iz Novog Sada, Miron Sabadoš iz Durđeva, Dragan Pejić iz Niša i Zoran Obradović iz Sarajeva.

Bestseleri među programima

Napisima o igrama pokušali smo da obavestimo vlasnike računara o događajima u svetu i da zainteresujemo druge čitaocce za ovu oblast. Akcenat smo, naravno, stavili na razmenu programa. Veliko interesovanje za našu rubriku svedoči o tome da su ostvarena ova cilja. To, naravno, ne znači da naš katalog ne možemo da obogatimo još boljim programima — kako za igre tako i za rešavanje problema iz drugih oblasti (mnogi čitaoci predlažu da razmenjujemo i matematičke programe). Priželjkujući još vrednije priloge, odlučili smo da svake godine nagrađujemo autore programa koji su bili najtraženiji. Kao što smo i očekivali, nesumnjivi bestseleri su bili programi — uputstva za korišćenje ubrzanog režima rada i internih registara (nastojaćemo da i ubuduće bude ovakvih uputstava koja pomažu programerima pri sa-

stavljanju bržih i ekonomičnijih programa). Pošto ova uputstva spadaju „van kategoriju“, našegradu će dobiti Saša Nick iz Beograda (za program TI58911015 — Mastermajnd) i Zlatko Pregun iz Kutine (za program TI57911006 — Spuštanje na Mesec). Pored „Andromede 3“, ovi članovi će besplatno dobiti po pet programa iz našeg kataloga koje izaberu.

Zatim slede Proširen most, Psycho-logic, Spuštanje na Mesec za TI58 i HI-LO za HP25C.

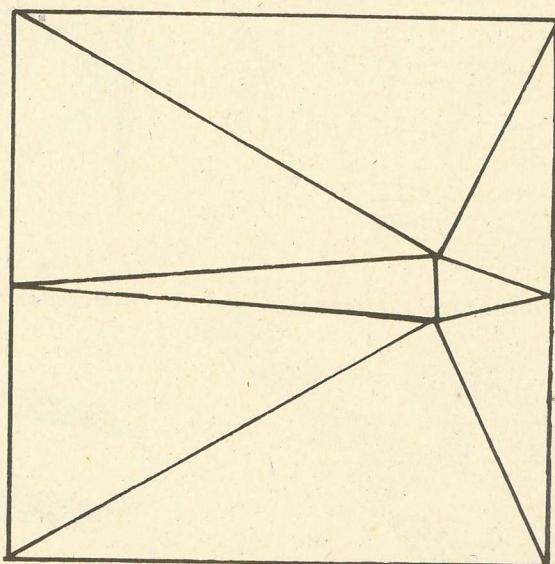
Kako dalje

Nagradni zadaci i programi će i ove godine imati svoje stalno mesto na stranicama „Galaksije“. Trudićemo se da zadaci koje objavljujemo i da je budu interesantni i da zahtevaju razmišljanje i logičko zaključivanje umesto primene složenih matematičkih metoda. Pronaći ove zadatke, međutim, nije lako, pa se nadamo i vašoj pomoći: javljajte se i predlažite nove probleme.

Nagradni zadatak 23

Kocka 3·3·3 (nešto slično mađarskoj kocki) sastoji se od 27 kockica obojenih crnom bojom (računajući i strane koje se ne vide). Sve spoljne strane obojene su belom bojom. Kolika je verovatnoća da će čovek zavezanih očiju složiti kockice tako da sve spoljne strane kocke opet budu bele? (Zadatak je predložio Dragomir Dimitrijević)

Dejan Ristanović



HP41901080 Neprogramabilne funkcije Pokazalo se da neke instrukcije koje, prema uputstvu za upotrebu, ne mogu da se nađu u programu, ipak imaju programabilno svojstvo. Ovo uputstvo će vam pomoći da ih i vi koristite.

Prema HP PPC Journal-u

PC1211911059 Miš u labyrintru Ovaj program na BASIC-u (prilagođen džepnom računaru Sharp PC1211) rešava poznati problem iz kibernetike: kako miš može da nađe najkraći put iz labyrintha.

Predrag Habaš, Novi Sad

PC1211911072 Mastermind Kratak program koji omogućava računaru da zada broj koji će igrač pogadati. Naznačite da li želite verziju sa ili bez upotrebe printera.

Goran Pop-Jordanov, Beograd

TI58911026—24/ Reverse U ovoj igri potrebno je neku permutaciju od 10 cifara prevesti u 012345678. Redosled prvih n cifara može da se promeni u svakom potezu. Program, takođe, omogućava da igrač zada broj koji će računar prevesti u traženi u rekordno malom broju poteza.

Dajan Ristanović, Beograd

HP41911053—150/ Reverse Pretvodni program prilagođen za HP41C

Dejan Ristanović, Beograd

TI57911057—50/ Sto vojnika Ratujete protiv TI57 u nekoliko bitaka. Za pobedu je potrebno strategijski dobro rasporediti vojnike.

Vladan Skoković, Požega

TI57911058—50 Cianšidze Čak i računar relativno malih mogućnosti, kao što je TI57, može nepobediti da igra Cianšidse

Siniša Đureković, Zagreb

TI59911049—350/ Hamurabi Vi ste kralj prostrane Asirske države i svake godine donosite po nekoliko važnih odluka: koliko će se zemlje kupovati i prodavati, koliko će se sejati ili koliko će se žita dati za ishranu stanovništva. Za trideset godina vladavine treba da imate što više podanika.

Dejan Ristanović, Beograd

TI58911033—240/ Svermirske putovanje Uzbudljiv put kroz galaksiju — kroz mnoge opasnosti kao što su neprijateljska flota, crne rupe, meteoritski pljusak, radijacije...

Emil Jankulovski, Skopje

TI58901031—150/ Sortiranje Izvanredan program koji u rekordnom vremenu uređuje po veličini niz od 49 elemenata (99 za TI59). Ilustruje upotrebu internih registara.

Iz modula Math-Utilities

Katalozi iz ovog programa mogu se dobiti uz uplatu od 20 dinara po programu (za poštarinu i troškove fotokopiranja) na adresu: „Galaksija“ — BIGZ, 11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 17, sa naznakom: „Katalog programa“.

BIOGRAFIJA BROJA π

Danas skoro svako zna da je obim kružnice proporcionalan njenom prečniku, tj. $O/2R = \pi$, gde je O obim kružnice i $2R$ njen prečnik.

Površina kruga je proporcionalna kvadratu njegovog poluprečnika, tj. $P/r^2 = \pi$, gde je P površina kruga. U oba slučaja koeficijent proporcionalnosti je broj π , koji je približno jednak 3,14. Kakva je, zapravo, uloga broja π i može li se on kod kruga zaobići?

U Rajndovom papirusu, Ahmesovoj računici, negde u sedamnaestom stoljeću pre naše ere, stari Egipćani, vrlo vešti u premeravanju zemljišta, uzimali su za broj π približnu vrednost koju danas označavamo ovako: $\pi = (16/9)^2 = 256/81 = 3,1604$. To je do sada najstariji pomen približne vrednosti broja π .

Rani matematički radovi

Baveći se izračunavanjem obima kružnice i površine kruga, kao i nekih drugih geometrijskih figura, Arhimed (287—212) je uzimao da se broj π nalazi između brojeva:

$$3\frac{10}{71} \approx 3,14084$$

i

$$3\frac{10}{70} = \frac{22}{7} \approx 3,14285$$

to jest: $223/71 < \pi < 22/7$.

Tokom petog stoljeća kineski matematičari i astronomi smatrali su u svojim računima da se broj π nalazi između brojeva 3,1415926 i 3,1415 i često su za njegovu približnu vrednost uzimali broj: $355/113 = 3,1415929$.

Početkom šestog stoljeća indijski matematičar Arijabhata smatrao je da je „tačna“ vrednost broja π broj 3,1416, dok je drugi indijski matematičar Brahmagupta, negde u sedmom stoljeću, za broj π uzimao vrednost: $\pi = \sqrt{10} \approx 3,1622$, koja se, kao što vidimo, malo razlikovala od staroegipatske, Ahmesove vrednosti.

Izračunavanjem broja π bavili su se, počev od trinaestog stoljeća mnogi evropski matematičari.

Italijanski matematičar Leonardo iz Pize Fibonači u svojoj Praktičnoj geometriji, napisanoj 1220. godine, izračunavajući obim kružnice, odnosno površinu kruga, na osnovu pravilnih poligona, upisanih u kružnicu, odnosno opisanih oko kružnice, dolazi do približne vrednosti za broj $\pi = 3,1418$.

Austrijski matematičar i astronom Purbah (1423—1461) u svojim matematičkim tablicama beleži za broj π vrednost: $377/120 = 3,1466 \dots$ i primećuje da sumnja da broj π ima „tačnu“ vrednost, što u stvari znači da sumnja da se broj π može predstaviti u obliku običnog razlomka.

Getaldić ispravlja Grinbergera

Astronom i matematičar, Kopernik učenik, Retikus (1514—1576) sastavio je matematičke tablice, za potrebe astronomije, iz kojih se vidi da je približnu vrednost broja π uzimao tačno na osam decimala, to jest 3,14159265.

Koristeći Arhimedove metode izračunavanja broja π , belgijski matematičar Andrijan Roman (1561—1615) izračunao je broj π tačno na petnaest decimala: 3,141592653589793. Hollandski matematičar Ludolf Fan Cijlen (1539—1610), koristeći iste metode, našao je približnu vrednost za broj π , tačno na tridesetdvije decimala: 3,14159265358979323846264338327950. Po njemu se često broj π zove Ludolfov broj. Negde istovremeno, Snelius (1580—1626), takođe holandski matematičar, usavršavajući Arhimedove metode, izračunao je broj π tačno na tridesetčetiri decimala:

3,1415926535897932-384626433832795028

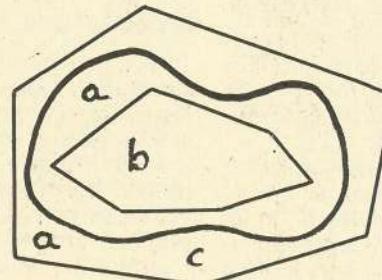
Nemački matematičar Kristofor Grinberger (1564—1636), profesor matematike na Rimskom kolegijumu, poznanik i priatelj dubrovačkog matematičara, fizičara i astronoma Marina Getaldića (1568—1626), za broj π našao je tačno tridesetdevet decimala: 3,141592653589793238462643383279502884197

Zanimljivo je pomenuti da je u vezi sa jednim problemom koji se svodi na izračunavanje broja π Grinberger, 1604. godine, pisao Getaldiću, saopštivši mu rešenje problema. Getaldić je rešenje pregledao i ustanovio je da je Grinberger u svojim rasuđivanjima pogrešio. Greška je, u osnovi, nastala zbog pogrešnog shvatanja prirode broja π . O svom gledištu Getaldić je pismeno obavestio Grinbergera iz Dubrovnika 18. septembra 1604. godine. Iz tog bi se moglo prepostaviti da je Getaldić na problem broja π gledao okom vidovitog i zrelog matematičara.

Deset hiljada decimala

Istaknuti matematičar Franso Vjet (1540—1603), kome je intimni priatelj i saradnik bio Marin Getaldić, Englez Džon Valis, (1616—1707) i nemački matematičar Gotfrid Lajbnic, jedan od tvoraca diferencijalnog i integralnog računa, dali su infinitezimalne procese za izračunavanje broja π .

Slične obrasci dali su i mnogi drugi matematičari. Svi ti obrasci pokazuju da je potrebno izvršiti beskonačan niz računskih operacija da bi se dobila „tačna“ vrednost broja π . Ukoliko se izvrši više tih operacija u zastopce, utoliko se dobija veći broj tačnih decimala u približnoj vrednosti za broj π . U višoj matematici razrađe-



Sl. 1

ne su mnoge prikladne metode za izračunavanje broja π sa kolikogod se želi tačnih decimala.

Genijalni švajcarski matematičar Leonard Ojler (1707—1783) prvi je upotrebio grčko slovo π za označu razmere obima i prečnika kružnice, odnosno razmere površine i kvadrata poluprečnika kruga, kao početnog slova grčke reči periferija, što znači obim ili opseg.

Engleski matematičar Shanks izračunao je 1874. godine broj π na sedam stotina i sedam decimala.

Godine 1948., nezavisno jedan od drugog, Gergoson i Urenč, koristeći različite formule, izračunali su broj π na osamstotina i osam decimala.

Danas se za vrlo kratko vreme može izračunati probilinžna vrednost broja π tačno sa 10 i više hiljada decimala pomoću elektronskih računara.

Hipokratovi mesečići

U problemima izračunavanja dužine kružnice i površine kružna javlja se, kao što smo i videli, broj π . On je iracionalan broj, tj. ne može se napisati u obliku p/q , gde su p i q celi brojevi ($q \neq 0$). Drugim rečima, on je beskonačan decimalan neperiodičan razlomak. U praktičnim računima njegova približna vrednost uzima se sa onoliko decimala koliko je potrebno da bi se postigla željena tačnost.

Pitanje površine ravne figure ograničene krivom mnogo je složenije od površine kruga. No, i to pitanje se rešava na osnovu pojma površine poligona. Slično se postupa kada treba izračunati i obim te figure.

Na primer, neka je f ravna figura ograničena krivom c i neka je čitava sadržana u poligoni a , a isto tako neka je poligon b čitav sadržan u figuri f (sl. 1). Ako se mogu konstruisati poligoni a i b tako da se merni brojevi njihovih površi neograničeno približuju jednom istom broju, kao zajedničkoj granici, i to tako da njihova razlika bude proizvoljno mala, onda je taj broj površina figure f ili merni broj površi figure, s obzirom na istu jedinicu površine u odnosu na koju su uzeti merni brojevi poligona.

U istoriji matematike poznat je problem kvadrature kruga. Jednostavno formulisan on bi glasio: konstruisati, pomoću lenjira i šestara, kvadrat koji će svojom površinom biti jednak datom krugu. Ako se postavi

Sl. 2

uslov da se konstrukcija izvrši isključivo lenjirom i šestarom, rešenje problema je nemoguće, ali ako se, sem lenjira i šestara, upotrebe i druge mehaničke naprave, pomoću kojih se mogu crtati određene krive, slično kao što se šestarom crta kružnica, problem se može rešiti.

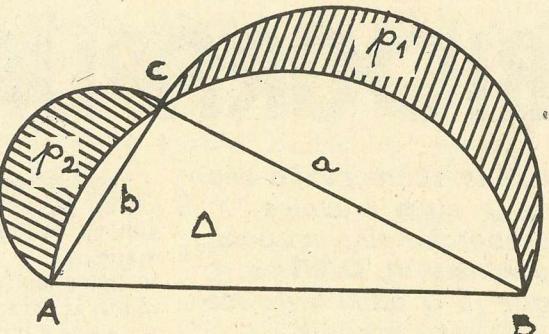
Zanimljiv je i sledeći primer. Ako se nad stranama pravougloug trougla konstruišu polukružnice, onda se dobijaju dve površine u obliku srpa p_1 i p_2 (sl. 2). Izračunati zbir ovih površina! To su takozvani Hipokratovi mesečići, nazvani tako po grčkom geometru Hipokratu, za koga se smatra da je oko 450. godine pre nove ere napisao jedan spis iz geometrije u kome je pokušao da odredi površinu kruga. Zbir $p_1 + p_2$ dobija se, očigledno, ako se sabiju površine polukrugova konstruisanih nad katetama sa površinom trougla i od tog zbira oduzme površina polukruga konstruisanog nad hipotenuzom, tj. površina Hipokratovih mesečića jednaka je površini pravougloug trougla, što znači da je nezavisna od broja π .

U čemu je zanimljiva dobijena jednakost, kada znamo da u obrascu za površinu kruga figurira broj π i da su Hipokratovi mesečići srpasti delovi kruga? Dobijena jednakost pokazuje da postoje delovi kruga čije se površine izražavaju bez broja π . Problem o svim mogućim delovima kruga, čije se površine izražavaju bez broja π , tek je nedavno rešio jedan sovjetski matematičar.

Kvadratura kruga

U matematičkim spisima starih Egipćana, Indijaca i Kineza nalazimo raznovrsne pokušaje da se reši problem kvadrature kruga u ovom ili onom obliku. Njegovim rešenjem bavili su se mnogi filozofi i matematičari antičke Grčke.

Brojni matematičari od zana, a naročito ljubitelji matematike, pokušavali su da reše pro-



blem kvadrature kruga pomoću lenjira i šestara i nalazili su tobož odgovarajuća rešenja. No, svi su se pokušali pokazati uzaludnim. Uzrok tome ležao je u specijalnim osobinama broja π . Ako je x stranica kvadrata i y poluprečnik kruga, onda je $x^2 = y^2\pi$, ili $x = y\sqrt{\pi}$, odnosno $y = x/\sqrt{\pi}$. Broj $\sqrt{\pi}$ je nemoguće konstruisati samo pomoću lenjira i šestara, tj. nemoguće ga je geometrijski konstruisati.

Na osnovu radova, koji se odnose na broj π , mnogih znamenitih matematičara raznih epoha, jasno se postavilo pitanje: kakve bi osobine morao imati broj π pod pretpostavkom da je moguće rešenje problema kvadrature kruga samo upotrebom lenjira i šestara, i da li takve osobine broj π poseduje ili ne poseduje?

Odgovor na prvi deo pitanja glasio je: ako je rešenje problema kvadrature kruga moguće samo pomoću lenjira i šestara, onda broj π mora biti rešenje algebarske jednačine

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$$

gde je n jedan prirodan broj, a koeficijenti $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ su celi brojevi. To se rešenje izražava operacijama sabiranja, množenja, deljenja i kvadratnog korenovanja, izvršenih konačan broj puta na brojevima, kao što su celi brojevi ili obični razlomci. Morala bi postojati, dakle, jednakost:

$$a_n \pi^n + a_{n-1} \pi^{n-1} + a_{n-2} \pi^{n-2} + \dots + a_1 \pi + a_0 = 0$$

Konstrukcija broja π

Ovim se problem kvadrature kruga sveo na problem ispitivanja aritmetičke prirode broja π . Matematička istraživanja u tom smeru ubrzo su dovele do niza sjajnih rezultata, značajnih za razvitak celokupne matematike. Najzad je nemački matematičar Ferdinand Lindeman (1852—1939), 1882

godine, dokazao da je broj π transcendentan broj (transcedere latinski znači prelaziti, prekoračiti — „quod vires algebre transcedit“ — što prelazi snage algebre), dakle, takav broj koji se ne može javiti kao rešenje polinomne algebarske jednačine, niti se može izraziti operacijama sabiranja, množenja, deljenja i kvadratnog korenovanja, izvršenih konačan broj puta na

brojevima, kao što su celi brojevi ili obični razlomci. Tako je dat odgovor i na drugi deo pitanja koje smo napred istakli i time je tačno bila utvrđena aritmetička priroda broja π . Na osnovu ovog, proizlazi da se broj π ne može konstruisati samo pomoću lenjira i šestara, pa se zato isključivo upotrebom lenjira i šestara ne može konstruisati ni kvadrat čija je površina bila jednaka površini datog kruga. Tako je Lindemannovim dokazom tačno i konačno utvrđeno da se problem kvadrature kruga ne može rešiti lenjirom i šestarom i od tada on ne predstavlja više matematički problem.

Ovako dokazanu nemogućnost rešenja problema kvadrature kruga neupućeni često tu mače kao da uopšte ne postoji kvadrat čija je površina jedaka površini datog kruga, što je očigledno absurdno i pomisliti, ili, pak, misle da se problem kvadrature kruga uopšte ne može rešiti, što je potpuno netačno, jer ako se uz lenjir i šestar upotrei još neka prosta naprava, onda se traženi kvadrat sasvim tačno može konstruisati. Darovati srpski matematičar Ljubomir Klerić, profesor Velike škole u Beogradu, usavršio je svojevremeno jednu napravu, traktoriograf, za rešenje problema kvadrature kruga, odnosno za konstrukciju broja π .

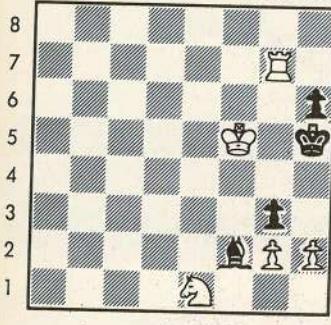
Citava istorija problema kvadrature kruga u mnogim stvarima je vrlo instruktivna. Ona pokazuje kako je problem, nastao iz potrebe praktičnih premeravanja, naoko po svojoj formulaciji elementaran, implicirao toliko matematičkih teškoća koje su sredstvima više matematičke analize bile konačno savladane tek zadnjih decenija prošlog stoljeća. Upravo zbog toga, ovaj problem je u znatnoj meri postigao razvitak matematike i vekovima bio izvor raznih zablude, ali istovremeno i izvor raznih istina, koje su najzad trijumfovale u radovima niza velikih matematičara.

Prof. dr Ernest Stipanić

Samuel Lojd je umeo da svojim šahovskim problemima udahne život, unoseći u njih paradoksalne i humoristične elemente, vezujući za njih neku poruku ili čitavu priču. Sledеći problemi su izmišljeni zajedno sa neverovatnim doživljajima Karla XII koje ovde prepričavamo.

Godine 1713. švedski kralj Karl XII je imao puno problema u ratu protiv Turaka. Okpoljen u tvrdavi Bender, bio je, može se reći, patiran, a mat mu je visio nad glavom. Hladnokrvni vojskovođa je nadoknađivao svoje poraze na drugom polju — pobedujući za šahovskom tablom svog ministra Grotuzena. Potez po potez i došlo je do sledeće pozicije:

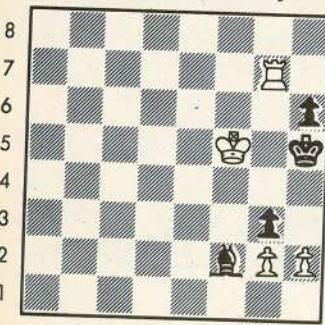
Problem br. 71
S. Loyd, Chess Monthly 1859.



a b c d e f g h
Mat u tri poteza (5+4)

„Sada više ništa ne može sprečiti mat u tri poteza“, mrmljaо je zadovoljni kralj. Ono što nije mogao predvideti, bilo je dule iz turorskog topa, koje je u tom trenutku uletelo kroz prozor, srušilo belog konja sa table i razmrskalo ga u paramparčad. Turci su bili sve bliže, ministar se tresao od straha, a kralj je ljutito posmatrao novu poziciju na napukloj tabli

Problem br. 72
S. Loyd, Chess Monthly 1859.



a b c d e f g h
Mat u četiri poteza (4+4)

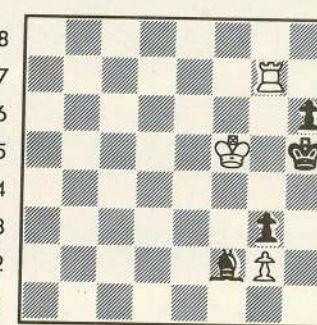
FEBRUAR 1982.

PROBLEMI KARLA XII

Na licu mu se odjednom pojavio smešak. „Pa da! Ne treba mi taj konj, i bez njega ću vas matirati u četvrtom potezu!“

Samo strasni šahista može da poveruje da Karl XII nije potpuno lud, ali ministar nije bio šahista i upravo je htio da pobegne, kada je u sobu uletelo drugo dule i odnelo još jednu belu figuru sa table. Kralja više ništa nije moglo uplašiti i on je pomalo ljud, ali daleko od života i smrti, analizirao promene u poziciji.

Problem br. 73
S. Loyd, Chess Monthly 1859.



a b c d e f g h
Mat u pet poteza (3+4)

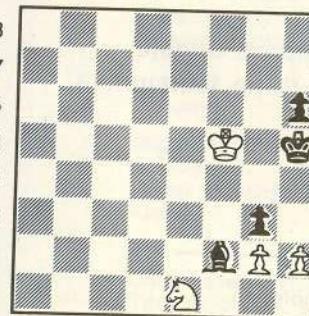
„Da, da, naši dragi prijatelji Turci su na vašoj strani i ja ću morati da smislim nešto bez ovog pešaka“. Malo je potrajalio i veliki vojskovođa je prasnuo u gromoglasan smeh. Lica ozarenog pobedom, svečano je rekao svoju završnu reč: „Moram da vam saopštим da ćete sad primiti mat u pet poteza!“

Nije bilo više nade za ministra. Kralj mu nije dozvolio da ode dok ne pronađe mat u svim pozicijama, pa nije ni čudo što je Grotuzen, slomljenih živaca, sutradan pobegao i priključio se turskoj vojski.

Ovde se završava Lojdova priča o šahu, šahistima i šahovskim problemima u kojima je sve moguće. Inspirisan neobičnom pozicijom, drugi kompozitor problema, F. Amelung, mnoga godina kasnije dodao je drami još jedan čin:

Problem br. 74

F. Amelung (po S. Loydu) B.
Schachblatter, 1900



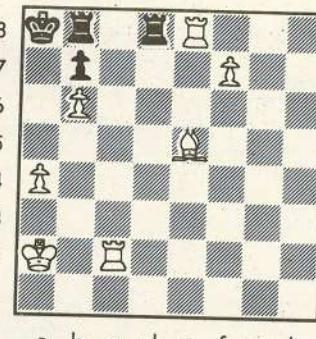
a b c d e f g h
Mat u šest poteza (4+4)

Kao što ćete i sami videti, da je prvo dule odnelo Karlu XII topa, umesto konja, on bi i tada pronašao mat, ovoga puta u šest poteza!

Originalni problemi čatalaca

Među čitaocima koji su nam poslali svoje samostalne rade, do sada je najproduktivniji Žarko Pešikan iz Beograda, koji nam je dostavio pravu malu zbirku sa 20 originalnih problema. Tropotez koji smo izabrali krasi lepo odvlačenje crne figure, posle koga može da se ostvari probna igra. Utisak kvara duali u sporednim varijantama, koji bi se mogli izbeći dodatnim izmenama.

Problem br. 75
Žarko Pešikan, Beograd,
Original



a b c d e f g h
Mat u tri poteza (7+4)

Rešenja iz broja 116

Problem br. 63 — 1. Tel!
Problem br. 64 — 1. Tg6! Dg5
2.Lh1 Dg2 3.T:g2
Problem br. 65 — 1 Kg7! Dc6.
2.Sf5 Kd5 3.Kg6 D— 4.Se7
Problem br. 66 — 1.Lg3! f4
2.ef4

Više čitalaca je predložilo da se u ovom problemu izbegne pasivni pešak na h2 pomerenjem svih figura za jedan red udesno. Ovo je moguće, ali uz dodatno premeštanje lovca sa d7 na f5, da bi se izbeglo nuzrešenje.

1.Sd5/Sg8/ Kg6 2.Lg4
Primer, br. 1 — 1.Da2! b4 2.La1
b3 3.Db2
Primer br. 2 — 1.Sd5! Tc3
2.Sb4
Primer br. 3 — 1. Tb4!
Dg7/K:c5/ 2.Tc4/Sd4/; Probna igra: 1. Tc4? Dg7!

Tabela rešavača

Pre poslednjeg kola „Galaksijog“ prvenstva za 1981. godinu, u vodstvu je 7 rešavača sa 88 poena: Miodrag Četković, Vladko Brećević, Bogoljub Trifunović, Gradimir Pešić, Matija Pagač, Franjo Vrabec i Ljubodrag Stojković. Od 8. do 12. mesta se nalaze: Boris Nepužlan, Živorad Maličević, Dušan Gavrić, Radivoje Urošević, i Slobodan Popović, sa po 86 poena, od 13. do 17. mesta (84 poena) Vladimir Šarić, Milovan Stojnić, Momčilo Novović, Ervin Igaz i Žikica Ćirjak, a od 18. do 19. mesto (82 poena) Boro Cvijetinović i Dražen Stanković.

„Galaksijinu“ nagradu za najbolja rešenja iz broja 115 — SF Almanah „Andromeda“ 3 — dobio je Božidar Zlatković iz Prištine, a Živorad Maličeviću iz Sombora pripada knjiga „Izabrani problemi“ Miroslava Stošića, koju poklanja Problemski odbor Srbije.

Rešenja problema iz ovog broja šaljite do 15. marta 1982.

Marjan Kovačević

Technics

Najzad
u Jugoslaviji

HI-FI COMPONENTS

TEHNOMETAL- -VARDAR

Export-Import, Skopje

Generalni zastupnik i konsignator firme Matsushita
Electric Co.
Ltd za SFRJ
91000 Skopje, Maršala Tita bb
telefon: 229-411, lok. 212
tlx 51177

Gramofonj

SL-Q303

Tip

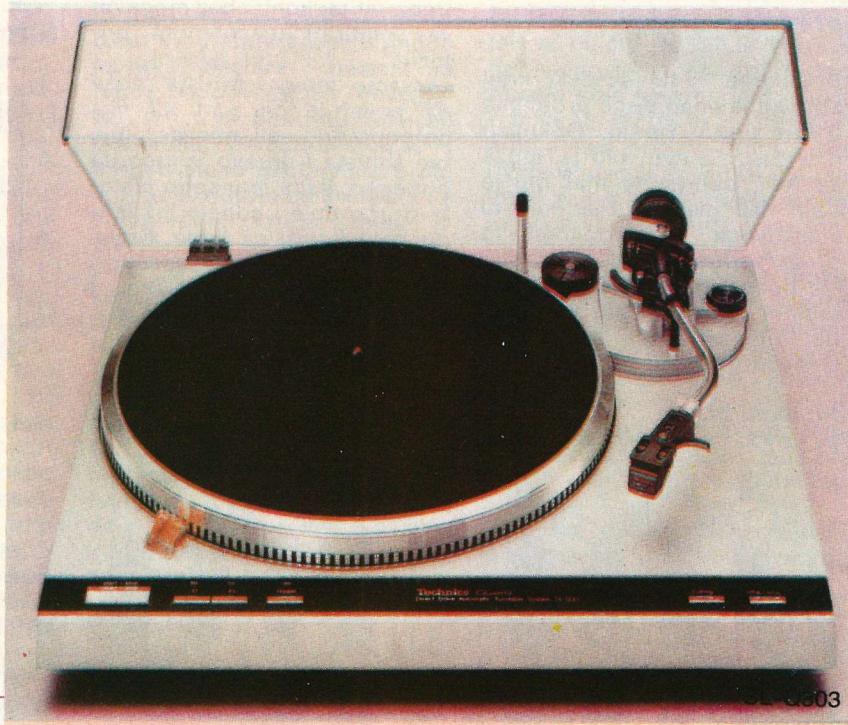
Automatski gramofon
sa direktnim
pogonom i kvarcnom
kontrolom brzine

Zavijanje i podrhtavanje

Buka

Cena

0,025% (WRMS)
— 78 dB (DIN B)
68.775 yen
+ cca 70% u dinarima



SL-D202

Tip

Poluautomatski gramofon
sa kvarcnom kontrolom i
direktnim pogonom

Zavijanje i podrhtavanje

Buka

Cena

0,025% (WRMS)
— 78 dB (DIN B)
53.275 yen
+ cca 70% u dinarima

Pojačavači

SU-V5

Snaga⁺
Harmonička izobličenja
Signal/šum
MM (5 mV)
MC (250 μ V)
Frekventni odziv
RIAA
Tuner, Aux, Tape
Cena

60 W + 60 W
0,055%

76 dB
74 dB

$\pm 0,5$ dB

20 Hz — 20 kHz, — 0,2 dB
79.222 yen

+ cca 65% u dinarima



SU-Z22

Snaga⁺
Harmonička izobličenja
Signal/šum
MM (5 mV)
Frekventni odziv
RIAA
Tuner, Aux Tape 20
Cena

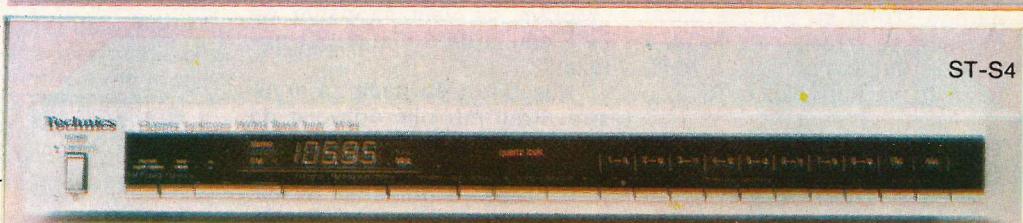
35 W + 35 W
0,03%

72 dB

$\pm 0,8$ dB

Hz — 20 kHz, — 0,3 dB
58.608 yen

+ 65% u dinarima



Tjuneri

ST-S4

Osetljivost
(50 dB, stereo)
Harmonička izobličenja
(stereo)
Signal/šum (stereo)
Osetljivost AM

39 dBf

0,1%

73 dB

30 μ V



Risiveri

SA 424

Snaga⁺
Harmonička izobličenja
Signal/šum (phono, 5 mV)
Osetljivost
(50 dB, stereo)
izobličenja (stereo)
Selektivnost FM
Cena

45 W + 45 W
0,007%

74 dB

37,2 dBf

0,2%

75 dB

114.494 yen

+ cca 65% u dinarima

Technics

HI-FI COMPONENTS



SL-D202

Kasetofoni

RS-M225

Motor

Jednosmerni sa elektron-
skom kontrolom
0,048 (WRMS)

Zavijanje i podrhtavanje
Frekventni odziv

metal
CrO₂
normal

20 Hz — 18 kHz
20 Hz — 18 kHz
20 Hz — 17 kHz

Signal/šum

67 dB

Dolby
bez Dolby-ja

57 dB

Cena

79.800 yen
+ cca 70 % u dinarima

Osim navedenih, držimo i sledeće modele iz najnovijeg
Technic-ovog programa:

Gramofoni

SL-Q202

Pojačavači

SL-D303

SU-V7

Tjuneri

Kasetofoni

ST-Z11

RS-M215

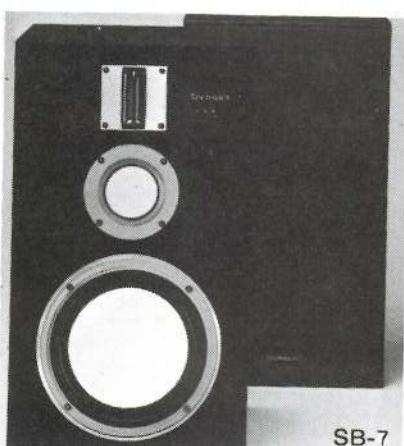
Risiveri

SA-222

+ 8 oma, 20 Hz — 20 kHz, oba kanala u pogonu
++ 10 dB ispod prosečnog nivoa
+++ 100 yena = 19 dinara



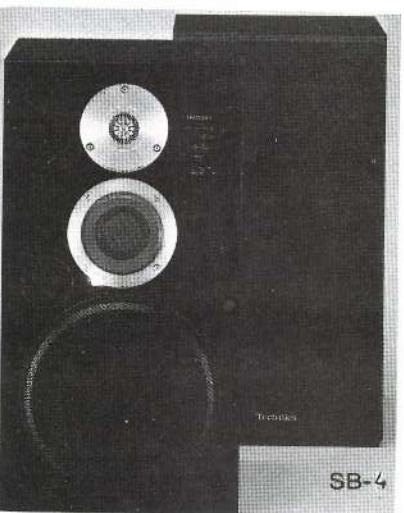
RS-M225



SB-7



SU-Z22



SB-4

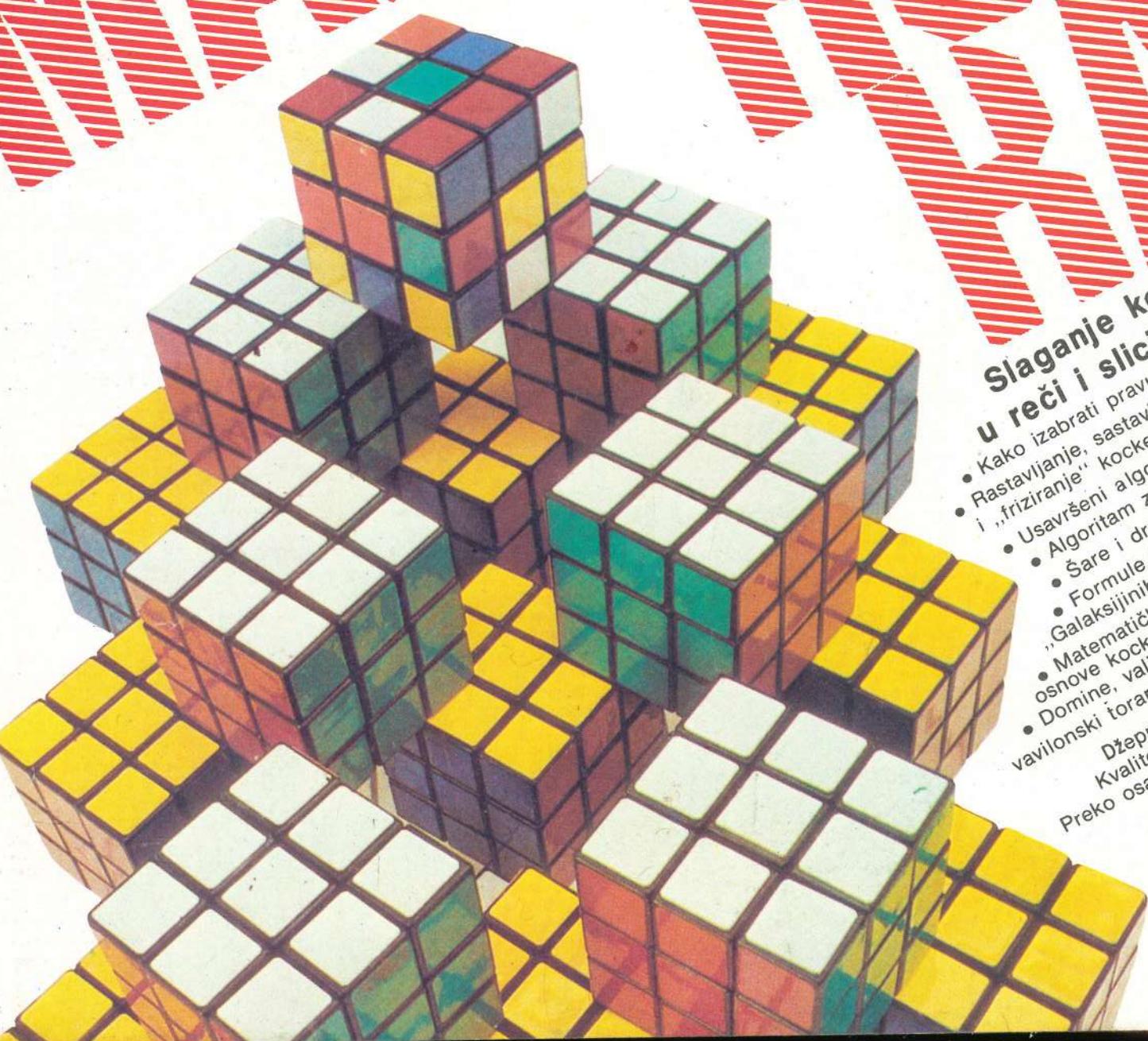
SB 4 Snaga 60 W
Osetljivost 91 dB/1W/1m
Frekventni odziv⁺⁺ 45 Hz — 35 kHz
Visokotonac 2,8 cm
Srednjetonac 5,2 cm
Dubokotonac 22 cm
Cena 116.832 yen
+ cca 65 % u dinarima

SB 7 Snaga 90 W
Osetljivost 87 dB/1W/1m
Frekventni odziv⁺⁺ 34 Hz — 125 kHz
Visokotonac —
Srednjetonac 8 cm
Dubokotonac 25 cm
Cena 170.108
+ cca 65 % u dinarima

Specijalno izdanje „Galaksije“

Dejan Ristanović u saradnji sa čitaocima „Galaksije“
Sve što je „Galaksija“ pisala... i još mnogo više!

Praktikum za sve početnike između 7 i 77 godina



Slaganje kocke u reći i slici

- Kako izabrati pravu kocku
- Rastavljanje, sastavljanje i „friziranje“ kocke
- Usavršeni algoritam za brzinske rekorde
- Algoritam za druge igre s kockom
- Šare i druge algoritmi
- Formule i algoritmi „Galaksijinih“ čitalaca
- Matematičke i logičke osnove kocke
- Domine, valiak, tenbirion, vavilonski toranj, madarska zmija

Džepni format
Kvalitetna štampa
Preko osamdeset ilustracija