

SI STIINTĂ ' TEHNICĂ

TELEPORTAREA
o realitate !

STI SOCIETATEA
STIINTĂ & TEHNICĂ SA ANUL I • NR. 2 - 3 • feb. / martie 1998 • 6 000 LEI

IMAGISTICA MEDICALĂ

Teoria democrației

Adevărul despre EXPERIMENTUL PHILADELPHIA

Astrologie cu URANIA

SUMAR

EDITORIAL

Morală *versus* progres tehnic 3

ACTUALITATEA ȘTIINȚIFICĂ ROMÂNEASCĂ

Succesul primului experiment de teleportare 9

POLITICA ȘTIINȚEI

Fizica, o știință în stare de criză 11

ANCHETĂ

Aspartam, un îndulcitor „amar” 14

INFORMATICĂ

Hyper CD-ROM 16

GENETICĂ

Masculii suferă mai multe mutații 19

MARI DESCOPERIRI ALE ȘTIINȚEI

Big Bang - nunta de aur 20

TEHNICĂ SPAȚIALĂ

Propulsia cu cicluri combinate 22

TEHNICĂ

Făina explozivă 24

PIETRE PREȚIOASE

Lacrimi de carbon: diamantele 25

DOSAR

Imagistica medicală 28

MEDICINĂ

Videochirurgia 37

ȘTIINȚA COMPLEXITĂȚII

Adaptarea la complexitate 39

BURSA IDEILOR

Teoria competiției
Teoria democrației 41

FIZICĂ

Atomi reci,
primire călduroasă 42

CONEXIUNI

Experimentul Philadelphia 44

PSIHOLOGIE

În căutarea umanului pierdut 46

CYBERSPACE

Scotocind prin rețea... 48

EXPERIMENT

De unde își iau
semințele energia? 50

CONCURS

Matematică „contemporană” 51

NUTRIȚIE

Stresul și alimentația 52

ȘTIINȚĂ ȘI COSMETICĂ

Pielea normală 53

PARANORMAL

Moartea clinică
și percepția lumii „de dincolo” 54

ASTROLOGIE

Previziuni astrologice
pentru România 56

ASTRONOMIE

În căutarea marilor planete 58

CĂLĂTORIE ÎN TIMP

Regina din Saba 60

MISIUNI SPAȚIALE

Lunar Prospector 62

Prima „experiență” de donare umană
aparține mitologiei

Nașterea Atenei

Temându-se de copilul pe care Metis - zeița tehnicii (I) - avea să-l nască, Zeus o înghite pe aceasta, chiar când era pe punctul de a naște. Consecința este că zeul zeilor se alege cu niște migrene insuportabile. Hefaistos încearcă să îl elibereze de dureri, spintecându-i capul. Din capul lui Zeus se ivește Atena, zeița înțelepciunii, a științelor și artelor, zeița civilizației. Dincolo de utopie, de mit, este un act de creație, prin clonare, de o mare frumusețe și forță: îngurgitând tehnică (pe Metis), corpul lui Zeus a „produs”-o pe Atena - o femeie! (Iată că și bărbații pot naște!). Dar această „clonare” rămâne opera lui Dumnezeu. Filozofia noastră iudeo-creștină ne pune în gardă în legătură cu pretenția de a ne depăși destinul de muritori. Iată, deci, un alt aspect al interdicției asupra clonării umane: religia. Cine se aventurează să uzurpe puterea lui Dumnezeu - de a crea viață sau de a provoca moarte - se supune furiei divine. (Este povestea lui Frankenstein sau a lui Golem.)
Voi folosi aici, ca foarte potrivită, o speculație emisă de G. Stratan în Galileul O, Galileul: astăzi, știința genetică tinde să modifice însăși creația, ceea ce înseamnă că omul nu mai este intermediar între Creator și creație, ci egalul lui Dumnezeu. Or, dacă este așa, atunci, dacă va mai fi vreodată condamnat vreun Galileo, acesta va trebui să fie biolog, nu fizician.

Morală vs progres tehnic



După succesul răsunător al „nașterii” lui Dolly (1996), prima operație de clonare a unui animal adult, președintele american Bill Clinton s-a pronunțat (ianuarie 1998) în favoarea adoptării unei legi care să interzică, pe o perioadă de cinci ani, orice experiență de clonare a oamenilor pe teritoriul american. O săptămână mai târziu, ministrul român al sănătății, Ion Bruckner, a propus și Guvernul României a aprobat interzicerea clonării ființelor umane pe teritoriul României. La fel au procedat și guvernele altor țări. De ce provoacă panică clonarea umană? Când, de fapt, cu această tehnologie s-ar putea realiza visul utopic al științelor biologice - sănătatea perfectă, acea „tinerețe fără bătrânețe” - sau, de ce nu?, „viața fără de moarte”.

Interdicțiile asupra clonării umane sunt, înainte de toate, de ordin socio-moral: la nivel antropologic, nu se poate preciza dacă clona este fiul sau fratele originalului, ceea ce anulează noțiunea de filiație, de familie, de incest sau lege paternală.

Clonarea umană poate conduce la distrugerea a ceea ce constituie baza societății - identitatea individuală - și, drept consecință, arta, politica, economia își vor pierde semnificația actuală sau rostul însuși.

Teama pe care clonarea umană o inspiră se referă și la posibilitatea transformării acestei biotehnologii într-una dintre cele mai peride și negative arme de manipulare pe care „ucenicii vrăjitori” ai geneticii și-au putut-o vreodată imagina: fabricarea în lanț de ființe umane identice. De aici, riscul enorm al folosirii oamenilor-clone contra oamenilor originali sau riscul ca progresul tehnologic să aibă efect de bumerang: să își distrugă propriii creatori.

În aceste condiții, vor renunța biotehnicienii la experiențele de clonare umană?

Să nu uităm că aceeași problemă se pune, în urmă cu o jumătate de secol, în legătură cu experiențele nucleare. Enrico Fermi și echipa sa, izolați în microașezământul de la Los Alamos, erau conștienți de consecințele distrugătoare asupra omenirii ale bombei atomice. Trebuiau ei, în baza moralei pentru protecția societății umane, să întrerupă acele experiențe? Nicidecum! Pentru că, dincolo de orice, acei fizicieni și ingineri erau fascinați de fantasticele consecințe benefice ale experiențelor nucleare. Ei, oamenii de știință, erau capabili să inițieze „era nucleară” și nu aveau voie să stopeze acest progres. Dacă ar fi făcut-o, diagnosticarea prin imagistică medicală, pentru a da un exemplu, nu ar mai fi fost posibilă.

Așadar, societății umane, guvernelor actuale le revine responsabilitatea de a evita, de la caz la caz, prin legislații bine gândite, ca progresul tehnic să nu se contrapună moralei, iar aceasta să nu se transforme într-o frână a progresului.

ANCA ROȘU



OBEZITATEA MAMEI AFECTEAZĂ SUPRAVIEȚUIREA COPILULUI

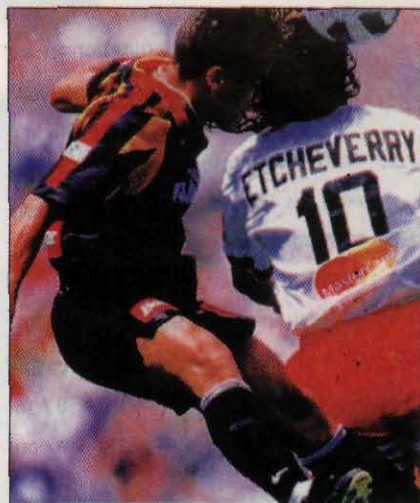
Este cunoscut faptul că obezitatea reprezintă un factor de risc pentru multe maladii. De asemenea, femeile obeze au șanse foarte mari de a avea copii obezi. Un studiu publicat de curând în *New England Journal of Medicine* arată că femeile obeze prezintă un risc mai crescut decât cele cu greutate normală de a da naștere la copii morți. Deși în cazul obezelor se înregistrează cea mai mică probabilitate de a avea copii cu o greutate foarte mică la naștere, astfel încât supraviețuirea acestora să fie pusă în pericol, s-a demonstrat că o greutate mare a mamei înainte de sarcină crește riscul

morții fătului în ultima perioadă a sarcinii. O echipă de cercetători condusă de dr. Sven Cnattingius de la Institutul Karolinska din Stockholm, Suedia, a realizat un studiu pe 167 750 de femei din Suedia, Danemarca, Norvegia, Finlanda și Islanda. Rezultatele acestor cercetări sugerează implicarea unor factori genetici care să afecteze supraviețuirea fătului.

S-a constatat că femeile cele mai slabe prezintă cea mai mică rată a nașterii unor copii morți. Cele cu greutate normală prezintă un risc

FOTBALUL ȘI LEZIUNILE CEREBRALE

În urma unui studiu efectuat pe 15 fotbaliști, cercetătorii de la Universitatea din Helsinki, Finlanda, au descoperit că practicarea regulată a fotbalului generează mici leziuni cerebrale, vizibile cu ajutorul rezonanței magnetice nucleare (RMN). După acești cercetători, loviturile cu capul și coliziunile cu adversarul ar explica această patologie. Rămâne ca studiile ulterioare, care vor lua în calcul un eșantion mai larg, să confirme aceste rezultate și să măsoare consecințele neurologice pe termen lung.



TABLETĂ MULTIMEDIA

RICOH G-1200S este prima tabletă PC cu unitate de disc CD-ROM. Ea dispune de un procesor 486DX2/50 MHz, un hard disc detașabil de 340 MB și o memorie internă de 8 MB. Display-ul cu cristale lichide este dublu-scan color și poate fi conectat la un monitor extern pentru obținerea unei calități mai bune a culorii. Tableta dispune de facilități audio stereo, deși are încorporat un singur difuzor, precum și de un slot PC card. Prețul acestui dispozitiv este de 3 995 \$.

BIROUL PORTABIL

Lapdog - în traducere "câinele de apartament" - este o geantă de voiaj cu un design inteligent, ce adăpostește un laptop, un telefon portabil și tot ce mai este necesar pentru activitatea de birou. Fiecare componentă este ambalată astfel încât să nu se deterioreze în timpul transportului. Acest birou portabil poate fi așezat pe genunchi sau pe o măsuță (cum ar fi cea din avion, de exemplu) în câteva secunde, permițând posesorului său să-și desfășoare activitatea cu ușurință oriunde s-ar afla.



CUPA MONDIALĂ DE FOTBAL PE INTERNET



Internații microbiști vor putea fi la curent cu ce se va întâmpla pe toate cele 10 stadioane unde vor avea loc meciurile Campionatului Mondial de Fotbal din acest an, precum și în culisele acestuia, 24 de ore din 24, apelând site-ul Web realizat pentru acest eveniment de companiile Hewlett-Packard, Sybase, EDS și France Telecom. Adresa paginii în care sunt deja incluse informații despre pregătirile ce se fac este <http://france98.com>.

Celor 2,5 milioane de spectatori, 9 000 de ziarști și câteva miliarde de spectatori, li se vor adăuga cu siguranță și foarte multe din cele 100 milioane de persoane conectate la Internet în întreaga lume. Vor putea fi astfel urmărite chiar de la serviciu, pe monitorul calculatorului de pe birou, imagini din timpul meciurilor sau alte rezultate și informații interesante.



ZOOLOGIE

Ciudata creatură din imagine se înrudește cu polichetele, viermi marini ce trăiesc, în general, la o adâncime de 100 m. Iată însă că aceasta a fost descoperită de o echipă japoneză într-o crevasă a Oceanului Pacific la o profunzime de 6 500 m.



GRĂSIMILE MONONESATURATE SCAD RISCUL ÎMBOLNĂVIRII DE CANCER

Acizii grași mononesaturați, de tipul celor prezenți în uleiul de măsline, pot diminua cu până 50% riscul îmbolnăvirii de cancer mamar, pe când grăsimile polinesaturate, cum ar fi cele din animale marine și din alte uleiuri vegetale, cresc riscul unui astfel de cancer cu 69%.

Cercetările au fost efectuate de Institutul Karolinska din Stockholm și se bazează pe studierea, între anii 1987 și 1990, a peste 61 000 de femei din Suedia, cu vârsta cuprinsă între 40 și 70 de ani. Recent, patru studii efectuate în Spania, Grecia și Italia au arătat că uleiul de măsline, principala sursă de grăsimi nesaturate în țările mediteraneene, este asociat cu un risc scăzut pentru această maladie. Autorii acestor cercetări au speculat faptul că efectul ar fi specific doar pentru uleiul de măsline. Dar cercetătorii suedezi au evaluat implicațiile diferitelor tipuri de grăsimi asupra riscului de cancer mamar în Suedia, o țară în care consumul de ulei de măsline este foarte redus. Rezultatele acestui studiu sugerează că toate grăsimile mononesaturate, nu numai cele din uleiul din măsline, au un

efect protector față de această maladie.



PILULĂ ÎMPOTRIVA ÎMPOTENȚEI

Aproximativ 20 de milioane de bărbați din SUA și 140 de milioane din întreaga lume suferă de impotență. Pentru aproximativ jumătate dintre ei cauza este de natură fizică, de la diabet până la mersul exagerat pe bicicletă. Indiferent însă dacă problema este de natură fizică sau psihică, soluția poate consta în administrarea pe cale orală a unui medicament denumit Sildenafil. Gigantul farmaceutic Pfizer speră să poată oferi pe piață aceste pilule în 1999, sub numele Viagra.

Sildenafil blochează efectul enzimei fosfodiesteraza-5, relaxând celulele mușchilor netezi din penis și astfel crescând fluxul sangvin. În aproximativ o jumătate de oră după administrarea medicamentului poate să apară o erecție normală. Conform specialiștilor de la Pfizer, pilulele au fost eficiente pentru 70 până la 90 % dintre cei testați.

ULTIMA FRONTIERĂ?

Combinând claritatea imaginii date de telescopul spațial Hubble cu puterea de focalizare a telescopului W.M. Keck, o echipă de astronomi a reușit, folosind date din ambele surse, să descopere cea mai îndepărtată galaxie din Univers, ce se află la 13 miliarde ani-lumină depărtare de noi.





SALIVA DISTRUGE HIV

Cercetătorii americani de la Cornell Medical Center, New York, au descoperit că un component natural al salivei blochează multiplicarea HIV. Ei au identificat o glicoproteină naturală, aflată în concentrații mari în salivă, cunoscută sub numele de trombospondin sau TSP și au pus în evidență capacitatea acesteia de a stopa multiplicarea virusului HIV.

Cercetările au început prin explorarea cauzei concentrației reduse de virus în salivă, având în vedere că, în celelalte lichide corporale, virusul a fost găsit în concentrație mare. În condiții experimentale, s-a observat că saliva blochează dezvoltarea virusului.

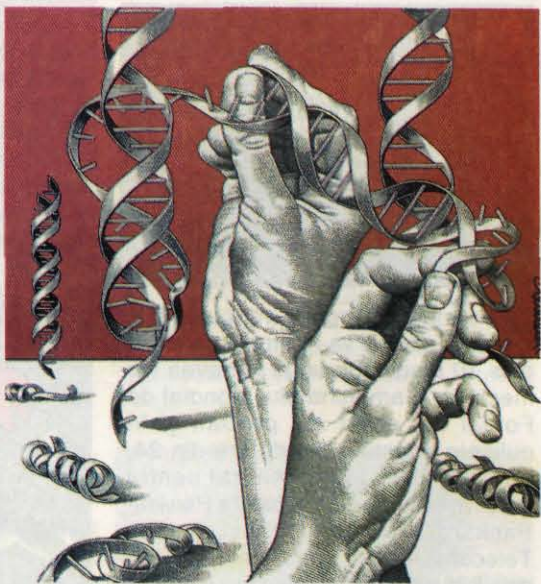
Derivații TSP pot fi utilizați în fabricarea prezervativelor, supozitoarelor și pastelor de dinți, în scopul limitării transmiterii HIV.

AUTISMUL ESTE EREDITAR

Cercetătorii britanici au identificat localizarea unui grup de gene responsabile de apariția autismului. Descoperirea reprezintă un pas important în dezvoltarea unui tratament pentru una dintre cele mai puțin cunoscute maladii psihice.

Autismul este o tulburare psihică în care posibilitățile de comunicare sunt sever afectate, conducând la dificultăți de învățare și la probleme comportamentale. Copilul afectat pare prins în propria lui lume. O minoritate a celor care suferă de această boală prezintă talente remarcabile în anumite domenii, dar majoritatea ridică numeroase probleme educaționale și medicale.

Stabilirea hărții genetice a furnizat primul indiciu al faptului că maladia este ereditară. Se speră că cercetările ulterioare vor conduce la dezvoltarea unui test prenatal pentru diagnosticarea acestei maladii.



În urma unui proiect internațional de cercetare, care a durat trei ani, cercetătorii au anunțat că au localizat un marker al genelor care par a fi responsabile de apariția autismului.

CASELE VIITORULUI SE VOR PUTEA ÎNCĂLZI CU MICROUNDRE

Toată lumea cunoaște avantajele folosirii cuptorului cu microundre, dar v-ați gândit vreodată că v-ați putea încălzi dv. înșivă folosind tehnologia acestora?

Utilizarea microundrelor pentru încălzirea directă a persoanelor dintr-o încăpere ar putea economisi o bună parte din energia folosită pentru încălzirea pereților sau a mobilei, iar costurile (contrar părerii multora) ar fi mai mici.

Specialiștii susțin că microundrele de putere scăzută penetrează pielea fără nici un fel de efect advers. Promotorii acestei tehnologii de la Microwave Research din Marlborough, New Hampshire, au făcut teste asupra propriilor corpuri. Au fost folosite o cameră specială și un magnetron standard de 500 W și 2 450 MHz. S-au făcut măsurători care să evidențieze corelația existentă între expunerea la microundre și timpul de răspuns al subiectului testat. S-a constatat astfel că o persoană începe să simtă căldura la aproximativ 20 mW/cm², o senzație satisfăcătoare de încălzire apărând

între 35 și 50 mW/cm². Pentru o mai bună înțelegere a acestor valori, iată încă două semnificative: un corp uman aflat în plin soare, la ora prânzului, într-o zi de vară, absoarbe 85 mW/cm², iar un produs congelat copt în cuptorul cu microundre aproximativ 1 000 mW/cm².

Fiecare cameră dintr-o casă a viitorului ar putea fi dotată cu un magnetron propriu. Când veți intra în sufragerie, de exemplu, un detector va activa magnetronul, determinând invadarea camerei cu radiații de putere scăzută. Și, la fel cum microundrele încălzesc hamburgerul, farfuria rămânând rece, așa veți fi încălzit și dv. fără ca să se modifice și temperatura mobilierului din cameră.

Dar până când oamenii se vor obișnui cu ideea folosirii acestei tehnologii în locuințele proprii, microundrele ar putea fi utilizate, de exemplu, de către fermieri pentru îndepărtarea neajunsurilor legate de nașterea animalelor în zilele frîguroase de iarnă. Miei vor putea astfel să fie salvați de la hipotermie datorită microundrelor.

OMUL ANULUI 1997

Bine cunoscuta revistă americană *Time* l-a desemnat pe Andy Grove, președintele Companiei Intel (lideră detașată pe piața de microprocesoare), omul anului 1997. Recunoașterea domeniului high-tech ca fiind unul cu puternice implicații în viața de zi cu zi se face, iată, abia după 15 ani, în 1982 fiind desemnat drept om al anului... calculatorul personal. Conform revistei *Time*, Andy Grove a reușit cu „o perseverență ce a mers până la o adevărată obsesie să împingă mai departe granițele inventivității și să ridice compania pe care o conduce printre companiile cu cel mai mare profit din lume“.



REÎNTINERIREA PANTOFILOR DE SPORT

Majoritatea pantofilor de sport folosiți pentru alergări au un călcâi al lui Ahile - tocul, care le asigură sprijinul și stabilitatea și care se deteriorează înaintea celorlalte componente. Dar, cum probabil că vă amintiți o reclamă de acum câțiva ani ce se referea tocmai la astfel de încălțări - dacă vrei, poți -, specialiștii din domeniu au găsit o soluționare a problemei: reîntinerirea pantofilor de sport prin introducerea unor „pene” reînlocuibile care pot fi, după preferință, moi, medii sau dure.

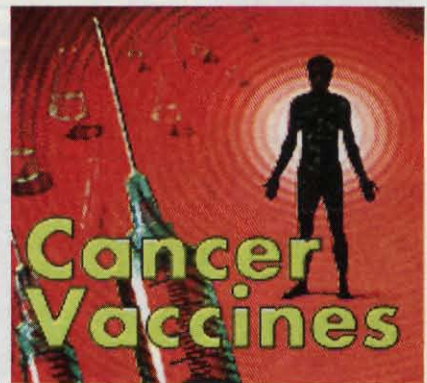


VACCINURI ÎMPOTRIVA CANCERULUI

Cercetătorii americani fac eforturi însemnate pentru a învinge una dintre cele mai distrugătoare maladii ale secolului - cancerul. De curând a fost realizată o nouă clasă de medicamente ce se adresează sistemului imunologic al omului, ajutându-l să distrugă celulele canceroase. Se pare că noua metodă dă rezultate promițătoare, în special în cazul cancerului de sân, ovarian și de piele. Noile medicamente, denumite vaccinuri anticanceroase, sunt încă în faza de testare, urmând să fie utilizate pe scară largă probabil peste 5 ani.

Denumirea de vaccin se datorează faptului că aceste medicamente se adresează sistemului imunologic și nu trebuie confundate cu vaccinurile tradiționale ce sunt administrate împotriva infecțiilor. De altfel, ele vor fi folosite de către persoanele ce sunt deja bolnave, alături de celelalte metode de tratament, cum ar fi chimioterapia, radițiile ș.a.m.d.

Iată și câteva adrese Web unde cei interesați pot afla o mulțime de informații utile despre noile cercetări efectuate în



lupta împotriva cancerului: <http://cancer.org/frames.html> (American Cancer Society), <http://www.aicr.org/> (American Institute for Cancer Research), <http://www.preventcancer.org/> (Cancer Research Foundation of America), <http://server.suremail.com/ypac/> (Young Professional Against Cancer - organizație ce sprijină familiile cu copii bolnavi de cancer)

O companie biotehnologică din California a produs primul vaccin care a primit aprobarea autorităților federale pentru a fi testat pe scară largă pe subiecți umani. În acest studiu vor fi implicați 7 500 de voluntari sănătoși, iar costul său se va ridica la 20 de milioane de dolari. Durata testelor va fi de aproximativ trei ani. Dacă se va dovedi eficient, vaccinul se va afla la dispoziția publicului în prima parte a următorului deceniu. Vaccinul, produs de VaxGen Inc., este primul vaccin anti-

SIDA care a primit aprobarea Drug and Food Administration, SUA, pentru a trece în faza a treia de testare, destinată

PRIMUL VACCIN ANTI-SIDA

determinării eficacității tratamentului. Cercetătorii în domeniul SIDA sunt de părere că dezvoltarea acestui vaccin ar putea constitui o mare speranță în lupta împotriva HIV, care a ucis 11,7 milioane

de oameni în toată lumea și care infectează 16 000 de persoane în fiecare zi. Strategia vaccinului produs de VaxGen se bazează pe o proteină, gp120. Vaccinul, numit AIDS-VAX, ar putea stimula organismul să producă anticorpi care să blocheze atașarea virusului HIV de receptorii leucocitelor umane. Virusul se folosește de aceste celule pentru a se multiplica și, dacă nu i se mai oferă această posibilitate, ar putea „muri”.

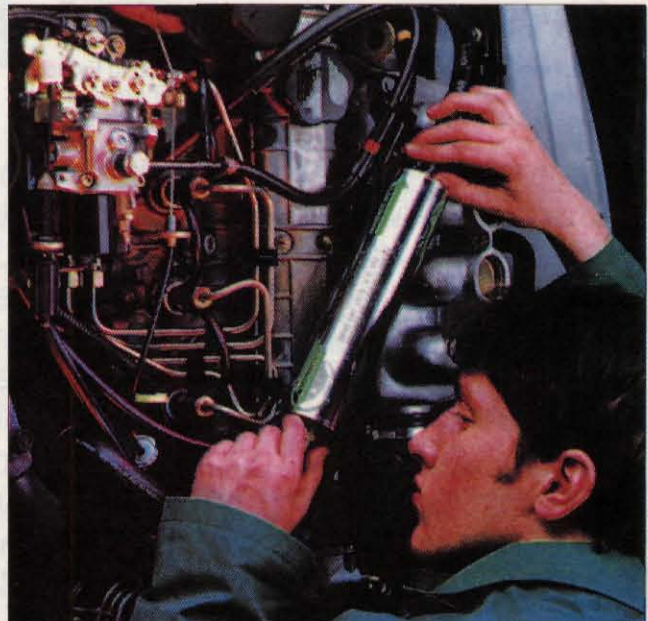
MOTOARE ECOLOGICE

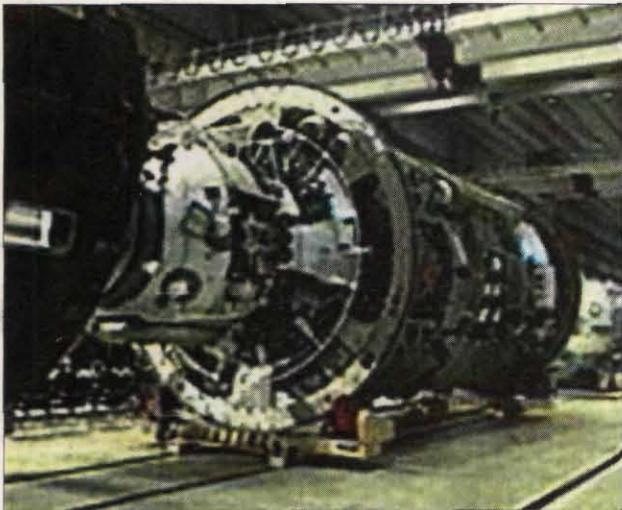
Una dintre preocupările constante ale constructorilor de automobile este realizarea unor motoare „ecologice”. Reducerea nivelului de poluare al gazelor de eșapament se face de regulă prin intermediul convertoarelor catalitice - dispozitive construite pe bază de metale rare, deci foarte scumpe. Recent, compania britanică Powermakers Plus, cu sediul în Bromborough, lângă Liverpool, a pus la punct un astfel de catalizator - Fuel Catalyst - pe bază de cositor, mult mai ieftin și capabil nu numai să reducă emisia gazelor de eșapament cu peste 50%, ci să și genereze o economie de benzină - peste 15% -, asigurând o ardere mai completă și mai uniformă.

Dacă principal funcționarea unui convertor catalitic este bine cunoscută - creșterea eficienței combustiei prin sporirea oxidării - eficiența sa depinde de modul în care dispozitivul poate fi adaptat - prin design - în cadrul sistemului de ardere.

Compania britanică a conceput 11 modele standard pentru Fuel Catalyst, capabile să fie adaptate tipurilor de motoare pe bază de petrol sau motorină.

Totodată, spre deosebire de convertoarele catalitice convenționale, care se deteriorează rapid, Fuel Catalyst rezistă cel puțin 240 000 km, în cazul motoarelor diesel, și 400 000 km pentru motoarele pe bază de benzină. (LPS)





PRIMUL MODUL AL UNEI STAȚII SPAȚIALE INTERNAȚIONALE - GĂTA DE LANSARE!

Acesta a fost preluat la cosmodromul rusesc Baikonur unde urmează să fie pregătit pentru lansarea plănuită a avea loc pe 30 iunie a.c. Deși primul termen de lansare în spațiu a primului modul, cel de transport, fusese anunțat în noiembrie 1997, el a trebuit amânat datorită întârzierilor înregistrate de partea rusă în producția celei de-a doua unități, modulul de serviciu al stației. Stația spațială este rezultatul unei colaborări dintre Rusia, SUA, Agenția Spațială Europeană, Canada și Japonia. Diferitele sale module vor fi asamblate pe orbită, primul echipaj, compus din doi ruși și un american, fiind programat a sosi pe stație la începutul lui 1999. Rusia a întâmpinat dificultăți serioase în finanțarea părții sale de proiect, dar i-a acordat toată atenția întrucât va rămâne, după încheierea misiunii Mir, singurul program spațial cu cosmonauți ruși la bord.

VA FI DOLLY MAMĂ?

Dolly, oaia-eroină, clonată la Institutul Roslin din Edinburgh, a fost, recent, împerecheată, pe cale tradițională. Cercetătorii care au creat-o pe Dolly dintr-o celulă declară că n-au avut de data aceasta nici o contribuție și deocamdată nu se știe dacă ea va deveni mamă. Se așteaptă ca natura să-și dea verdictul, nașterea unui miel sănătos validând procesul de clonare și constituind o garanție în plus pentru PPL Therapeutics, compania scoțiană de biotehnologie care sponsorizează centrul de cercetare, că este posibilă clonarea de oi sănătoase și fertile. De altfel, institutul din Edinburgh a dovedit deja că animalele clonate se pot reproduce, Megan și Morag, oi concepute prin diferite procese de clonare, având deja miei.

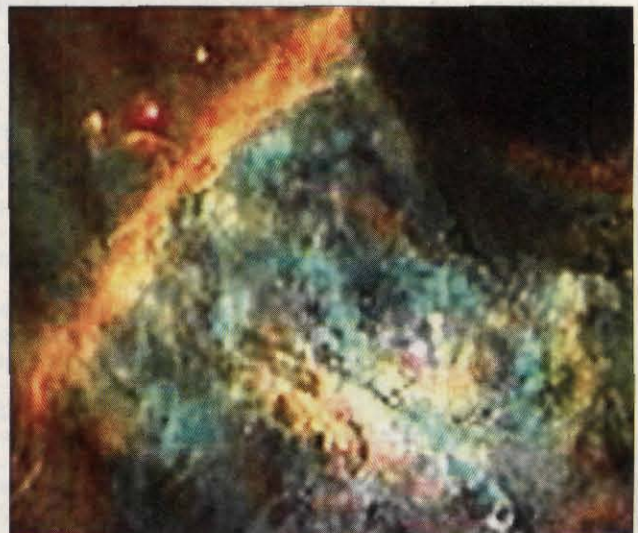


O PORTIȚĂ DESCHISĂ EXPORTULUI DE SOFT DE CRIPTARE

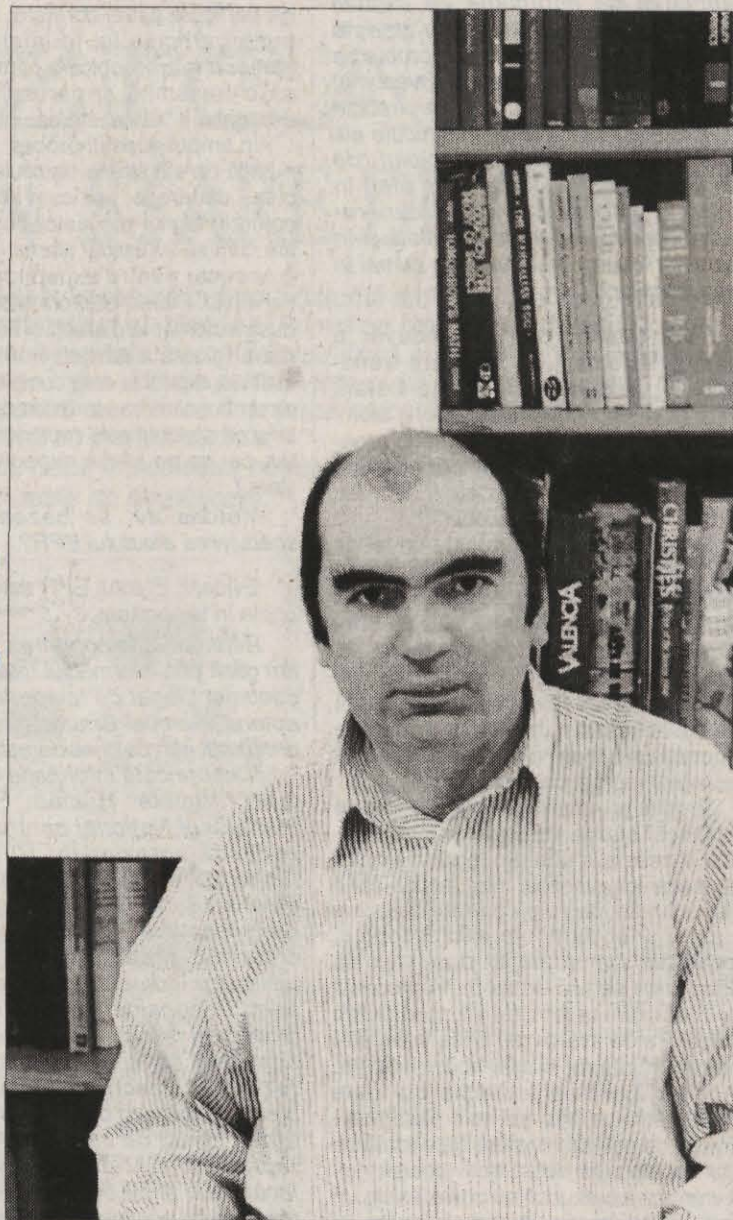
Firmele americane au descoperit modalități inventive de a vinde oriunde în lume softuri puternice de criptare fără a încălca restricțiile guvernamentale, respectiv filialele din exteriorul SUA prospectează căi de a promova și impune aceste produse. Explicația este simplă: deși legea interzice companiilor americane să exporte softuri puternice de criptare, ea îngăduie reprezentanților din străinătate să vândă aceste programe cu condiția ca firmele-mamă să nu acorde nici un fel de sprijin în dezvoltarea tehnologică.

PULBEREA DE STELE NE „DILATĂ” UNIVERSUL

Date recente provenind de la Cosmic Background Explorer Satellite (COBE) sugerează că trăim într-un univers mai „prăfos” și mai plin de stele decât ne imaginăm. Astronomii afirmă că norii de praf cosmic ar putea masca cca 2/3 din lumina stelară totală. Strălucirea prafului interstelar, colorat în oranj, este rezultatul tuturor stelelor care l-au încălzit vreodată, astfel încât acesta poate fi considerat un fel de înregistrare fosilă a stelelor moarte și dispărute. Un telescop infraroșu aflat la bordul satelitului COBE a scanat acum 7 ani spațiul înconjurător și de atunci oamenii de știință efectuează complicate procese de filtrare a prafului cosmic. Astfel, s-a ajuns la concluzia că acesta strălucește prea intens pentru a fi fost luminat doar de cele 50 de miliarde de galaxii care pot fi „văzute”. Conform cercetătorilor de la Universitatea Princeton, restul de iluminare poate fi datorat unor galaxii mai îndepărtate, necunoscute. Numărul lor ar putea fi 100 de miliarde, majoritatea formațiunilor stelare fiind, de altfel, situate în regiuni „prăfoase”. Informațiile acestea se pot dovedi de mare folos oamenilor de știință care studiază Big Bang-ul, dându-le o idee asupra cantității totale de energie din Universul observabil. Cunoscând această cantitate, ei ar putea calcula mai precis cum au luat ființă Universul, stelele și galaxiile.



Succesul primului experiment de teleportare



Primul experiment de teleportare s-a desfășurat în toamna anului trecut la Bristol, în laboratoarele Hewlett-Packard aparținând de Basic Research Institute of Mathematical Sciences. Lucrările s-au soldat cu teleportarea unui foton - atât în termeni de poziție a acestuia, cât și de conservare a polarizării - și au fost conduse de un român, dl Sandu Popescu, în prezent cercetător în cadrul Institutului Isaac Newton al Universității din Cambridge. Majoritatea jurnalelor britanice și mai multe agenții de presă au preluat această știre, difuzând declarații ale savantului român și detalii despre experiment. În continuare vă prezentăm, deși cu o oarecare întârziere, un interviu în exclusivitate cu autorul primului experiment reușit de teleportare, dl Sandu Popescu.

Prima întrebare se referă la viitor și la cantitatea de informație ce trebuie transmisă pentru a teleporta obiecte macroscopice... Se mai pune problema în acești termeni? Mai trebuie inventariat numărul de atomi ale căror stări trebuie "teleportate"? Mai trebuie cunoscute ele în profunzime? Sau principiul de funcționare al metodei dv. va oferi în viitor o modalitate de scanare-transmitere-reproducere completă și în cazul particulelor materiale, nu numai în cazul fotonilor?

Teleportarea este într-adevăr o metodă automată de "scanare-transmitere-reproducere" completă a stării oricăror particule materiale, fotoni, atomi etc.. Nu necesită nici o informație prealabilă despre ele. (Deși, evident, orice informație suplimentară poate fi de mare ajutor în simplificarea procedurii.)

Pe scurt, teleportarea este un fel de "fax" pentru transmiterea stării particulelor microscopice. În mod similar, acest gen de aparat transmite starea unei pagini de hârtie, adică desenul de pe ea, și nu toată hârtia, așa cum ar fi în cazul unei scrisori. Un fax obișnuit scanează (adică "citește") desenul, transmite informația și o mașinărie similară aflată la destinatar reproduce desenul.

Problema este că e imposibil să se "citească" starea particulelor microscopice. Aceasta e una din legile de bază ale mecanicii cuantice. Întotdeauna când vrem să măsurăm o proprietate oarecare a stării unei particule microscopice, conturbăm alte proprietăți: dacă vrem să aflăm unde se află un atom, în procesul de măsurare a poziției îi modificăm viteza. Pe de altă parte, dacă vrem să-i măsurăm viteza, îi schimbăm poziția. (Același lucru se întâmplă cu toate proprietățile particulelor microscopice - direcție de polarizare, stare de excitație a atomilor etc.) Din acest motiv, foarte multă vreme s-a crezut că nu poate exista un "fax" pentru particule microscopice, ci numai "scrisori" (adică obiectul trebuie trimis cu totul, așa cum e). Într-adevăr, în cazul unei scrisori, nu trebuie să citim scrisoarea (să scanăm desenul), ci pur și simplu să punem scrisoarea în plic și s-o trimitem.

Teleportarea (metodă inventată de Charles H. Bennett, Gilles Brassard, Claude Crepeau, Asher Peres și Bill Wootters) realizează acest "fax" pentru particule microscopice pe care nimeni nu l-a crezut posibil, folosindu-se de un fenomen cuantic foarte exotic - relațiile nelocale (efectul EPR). Pe scurt, două particule, care au interacționat cândva și care apoi au fost despărțite una de alta, continuă, într-un anumit fel, să rămână în legătură una cu alta, chiar dacă sunt separate la distanță foarte mare - dacă una dintre ele "pășește ceva", cealaltă "simte". Pentru teleportare, expeditorul și

destinatarul prepară în avans o pereche de particule astfel corelate. Expeditorul pune particula lui în interacțiune cu particula microscopică a cărei stare vrea să o transmită și particula aflată la destinatar îi "simte" starea.

În timpul acestui proces, expeditorul nu află care e starea particulei microscopice - deoarece, așa cum am mai spus, conform legilor mecanicii cuantice el nu are cum să "citească" starea -, dar nici nu e necesar pentru expeditor să știe ce transmite. Starea este pur și simplu reprodusă automat la distanță. (Totodată, starea originală a particulei microscopice aflată la expeditor este complet "distrușă", ca un fax care transmite un desen, dar în timp ce desenul este reprodus la destinatar, cel de pe hârtia expeditorului este șters.)

Metoda dv. se bazează tot pe scaparea efectului EPR?

Evident. Efectul EPR este elementul cheie în teleportare.

Referitor la teleportarea ființelor vii, am găsit prin intermediul Internetului un document legat de teleportare în care autorul, Samuel Braunstein, ajunge la următorul gen de considerații:

"Despre câtă informație vorbim, de fapt? Visible Human Project al Institutului Național pentru Sănătate necesită aproximativ 10 gigaocteți (adică 10^{11} = 100 000 000 000 biți sau, altfel spus, 10 CD-ROM-uri) pentru a da o descriere 3D a detaliilor corpului omenesc până la o rezoluție de un milimetru în fiecare direcție. Dacă nu luăm în considerare recunoașterea atomilor și măsurarea vitezelor lor și ne propunem pur și simplu atingerea unei rezoluții a descrierii egală cu o rază atomică, obținem o sumă de 10^{32} biți (1 urmat de 32 de zerouri). Acest total reprezintă atât de multă informație încât chiar și cu cele mai performante fibre optice posibile ne-ar lua o sută de milioane de secole să transmitem această informație. Ne-ar fi mai ușor dacă am merge pe jos! Dacă am împacheta informația în CD-ROM-uri, acestea ar ocupa volumul unui cub cu latura de aproape 1 000 km. Am spus destul?" Cum vi se pare?

Teleportarea oamenilor rămâne încă de domeniul științifico-fantasticului. Experiența noastră e doar primul pas pe un drum foarte, foarte lung.

Ce știți despre rezultatele profesorului Anton Zeilinger din Innsbruck, care declară și el că a construit un "teleportor" cu lasere și oglinzi?

Grupul lui Anton Zeilinger este cel de-al doilea și până acum, cu excepția noastră, singurul grup care a reușit să efectueze teleportarea unei stări

cuantice. Ei s-au folosit de o schemă diferită de a noastră.

Fiecare din aceste două scheme are avantaje și dezavantaje, una față de cealaltă. Eu am căutat să simplific la maximum schema originală a teleportării, eliminând tot ce nu era esențial și ajungând astfel la o soluție care poate fi implementată cu o tehnologie relativ simplă, în limitele aparatului existente. (Când spun "relativ simplă", e într-adevăr relativ! În momentul efectuării ei, experiența noastră a fost probabil una dintre cele mai complicate experiențe de optică cuantică realizate vreodată.) Grupul din Innsbruck nu și-a propus să simplifice nimic, ci a încercat să efectueze schema originală, cu toate complicațiile ei, folosindu-se de cele mai noi tehnologii. Din punct de vedere al teleportării, schema noastră e incomparabil superioară - noi reușim să teleportăm cu succes într-o încercare din 10; grupul din Innsbruck reușește cam o dată la câteva milioane de încercări, sau chiar mai rar. Pe de altă parte, experiența lor este o mare realizare în manipularea pulsurilor optice foarte scurte (de ordinul femtosecundelor, adică 10^{-15} s).

Conform spuselor sale, Anton Zeilinger ar putea teleporta protoni. Pasul următor ar fi atomi și molecule. Cum comentați?

Teoretic, prin teleportare se poate transmite starea oricăror obiecte materiale. Atât experiența noastră, cât și cea din Innsbruck sunt experiențe de optică cuantică, deci cu "lasere și oglinzi". În prezent fotonii (particulele de lumină) sunt singurele particule microscopice care pot fi ușor manipulate. Dar chiar și așa experiențele sunt foarte, foarte grele. Va mai trebui să treacă încă destul timp până când alte tipuri de particule vor putea fi manipulate cu suficientă precizie încât să permită teleportarea stării lor.

Comentariul lui Anton Zeilinger se referă la posibilități nu atât practice, cât teoretice. Însă în viitorul mai îndepărtat cel mai probabil e că teleportarea stării altor particule se va face, într-adevăr, printr-o metodă hibridă, folosind tehnologii optice: expeditorul și destinatarul trebuie să prepare în avans o pereche de particule corelate care apoi să fie folosite în teleportare; nu este nici o altă posibilitate mai bună decât folosirea fotonilor pentru acest scop. Fotonul aflat la expeditor va interacționa cu particula (atom, moleculă etc.) a cărei stare vrea să o transmită expeditorul, starea va fi "simțită" de fotonul aflat la destinatar, care apoi o va transfera unei particule (atom, moleculă etc.) similară cu cea a expeditorului.

**A consemnat
DAN MIHU**

FIZICA

O ȘTIINȚĂ ÎN STARE DE CRIZĂ

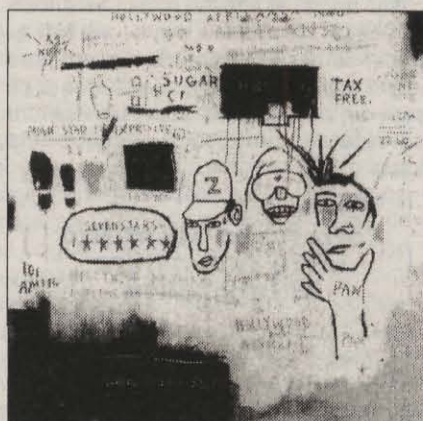
Cercetarea științifică în domeniul fizicii a fost subvenționată în trecut datorită a două mituri: războiul rece și dezvoltarea aplicațiilor tehnologice civile. Aceste mituri au dispărut. Primul nu mai există, deoarece războiul rece s-a terminat. Cel de-al doilea mit a devenit realitate: cercetările de fizică au sfârșit prin a produce un număr impresionant de aplicații tehnologice de mare utilitate pentru viața civilă. Societatea crede tot mai puțin că ar mai exista vreun motiv serios pentru a continua finanțarea cercetărilor științifice de fizică.

Fizicienii au pierdut partida!

Pentru a înțelege ce se întâmplă în prezent cu fizica în societate trebuie să simplificăm puțin lucrurile. Ofer aici o astfel de simplificare.

Nu mai avem nevoie de fizică?

Câteva încercări recente de a investi bani în cercetări de fizică, cum ar fi proiectele mari de fuziune termonucleară, acceleratorul supraconductor și cercetările spațiale, s-au soldat cu eșecuri. Cei care controlează banii lumii nu mai au teama războiului nuclear și se bucură în același timp de o imensă bunăstare. Această bunăstare este datorată produselor tehnologice ale științei ce satisfac multiplele și sofisticatele conveniențe moderne. Multe alte aplicații tehnologice ale științei sunt ținute în portofolii și vor asigura bunăstarea mult timp de acum înainte pentru cei câțiva aleși ai sorții. Pe de altă parte, cei modești și cei săraci nu au avut nimic de câștigat de pe urma științei și, în consecință, nu mai au încredere în ea. Noi, cei care ne mai preocupăm de cer-



majoritate a clasei mijlocii nu percepe nici știința, nici științificul, deși și-au întreținut iluzia că acestea le-ar fi accesibile. Pe de altă parte, clasa mijlocie este ca și inexistentă pentru problema noastră: politica este făcută de grupuri din ce în ce mai mici, cu interese din ce în ce mai limitate, mai meschine și mai egoiste.

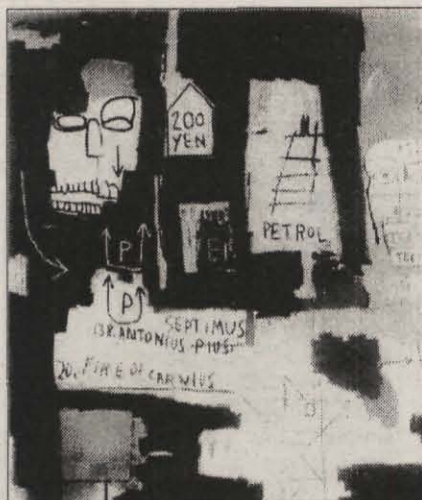
Soarta fizicianului în afara fizicii

Ce e de făcut? Vorba călăuzei, după un pas înainte câți înapoi? Ei bine, nu mai e mare lucru de făcut. Cei mai mulți dintre cercetătorii de fizică se vor duce să facă pe profesorii în diverse școli, colegii și universități, care vor prolifera precum ciupercile după ploaie, cu dimensiuni tot mai mici și standarde tot mai scăzute. O mare parte a populației va fi tot mai atrasă de aparențele exterioare ale fizicii: fascinația "descoperirilor științifice", aventurile senzationale ale minții umane în "descoperirea tainelor naturii", în "căutarea adevărului", anecdotica vieții marilor fizicieni și alte câteva lucruri excitante și romantice de acest tip; cunoștințele

minime necesare folosirii echipamentelor mecanice, electrice și electronice care fac viața zilnică atât de dulce; diplomele, doctoratele și titlurile academice și universitare atât de la modă acum. Fizica va deveni mai mult o chestiune culturală și educațională, cu condiția ca cerințele ei să fie mediocre. Singurul lucru de vânzare cu care rămânem este aparența exterioară a acestei științe, iar noi o vom vinde cu amănuntul la colț de stradă și în iarmaroace!

O altă parte dintre noi vom rămâne în laboratoare mici, ce vor fi din ce în ce mai puțin dotate tehnic și științific, și vom oferi asistența, consultanța și expertiza pentru vagi întreprinderi de aiurea în diverse vagi probleme ce vor avea o legătură din ce în ce mai vagă cu fizica. Vom fi psihanaliztii tehnico-științifici ai unor dezaxați cu bani și pretenții comercialo-științifice.

Alții vor intra în alte domenii, cum ar fi ingineria, chimia, biologia, medicina, geofizica, economia, științele sociale, comunicații, alimentație, transport, showbiz, activități aflate mai mult sau mai



etarea științifică, am pierdut acest credit, deși ar trebui să admitem că ne-am bucurat de el fără să-l merităm. Imensa

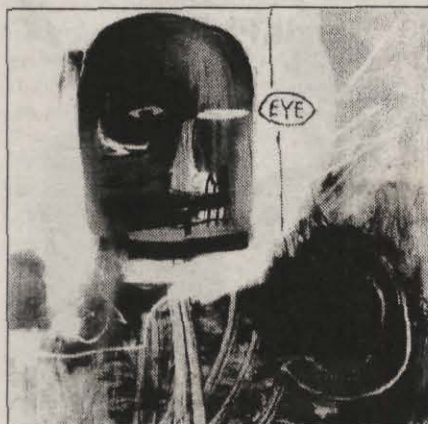




puțin la un nivel descriptiv, adică lipsite de noima și înțelegerea pe care o oferă fizica. Să sperăm că atât cunoștințele lor analitice și tehnice, cât și experiența lor științifică vor fi un atu pentru dezvoltarea acestor activități. Nici una din acestea nu are de-a face însă cu cercetarea științifică; este numai ceea ce vor face fizicienii după ce nu vor mai fi fizicieni.

Pe cine poate păcăli mimarea în fizică?

Multora dintre noi nu le vine să creadă că petrecerea și distracția s-au terminat și continuă să se răfețe cu iluzia că lucrurile merg bine și vor merge și mai bine (când, de fapt, ele merg rău și vor merge și mai rău). Încercăm să ținem "mortul" în viață și facem ce știm mai bine pentru asta: multe publicații irelevante, anunțuri aproape zilnice de noi descoperiri care îți taie răsufarea, dar care se dovedesc false a doua zi, mari și nenumărate conferințe și congrese, școli de "toate anotimpurile anului" pentru a crea impresia că "ceva" se întâmplă sau este iminent, că "ceva" este totuși în aer (și urmează să ne cadă în cap) sau afilierea la grupuri exclusiviste care pretind a fi singurele ce fac singura știință "politic corectă". Gustul banilor a fost dulce, vanitatea este o forță motrice puternică și în toate cazurile noi facem dovada unei teribile absențe a gândirii critice. La fel ca și profanii, fizicienii au doza lor de lipsă de bun-simț, de lipsă de rezonabilitate. Unii se agită într-o manieră confuză, încercând cu disperare să facă ceva, care, în cel mai bun caz, este numai un fel de mimare a fizicii. În mod curent, revistele noastre



profesionale publică articole greșite sau banale, în timp ce în mod sistematic cele câteva articole bune sunt respinse.

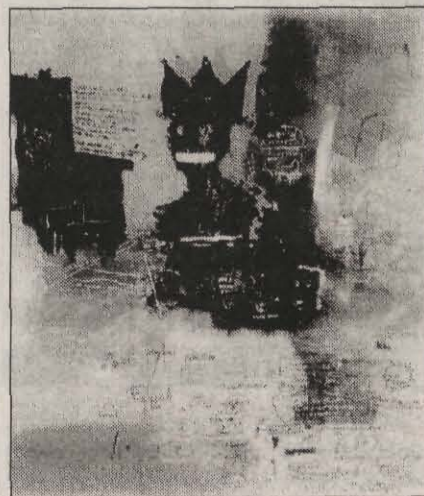
Trebuie să admitem, fără supărare, că suntem prea mulți și prea slab pregătiți. Comunitatea științifică din zilele noastre este mult mai mare decât cea din ultimele trei secole și totuși, în afară de mecanica cuantică, nu s-a avansat deloc în cunoaștere cu această știință a noastră. Fizica este totuși o știință și ca atare este numai parțial aplicabilă și potrivită ființelor umane; adică, de-a dreptul, nu oricine poate s-o facă și nu oricui îi e dat s-o facă. Ea trebuie luată *cum grano salis*. În timp ce banii publici s-au dovedit a fi atât de adictivi pentru noi, fizicienii, este totuși evident, pe de altă parte, că toate realizările tehnologice ale societății noastre prezente își au originea în munca noastră, iar costul social al acestei munci este foarte scăzut. Cu alte cuvinte, noi toți ar trebui să fim conștienți că suntem prea ieftini și prea folositori. Realitatea e că sunt din ce în ce mai puțini bani pentru cercetarea științifică și aceasta este totuși o dură realitate.

Cercetarea științifică între cunoaștere și ignoranță

Când, după cel de-al doilea război mondial, fizicienii și societatea au decis să încheie o "afacere" și să finanțeze cercetarea, când marile "fabrici de știință", adică institutele de cercetare științifică, au fost inventate, nici unii nu știau ce vor vinde ceilalți, nici ceilalți ce vor cumpăra primii. Singurul fapt care a servit ca un credit special (și poate ca instrument de negociere!) a fost bomba atomică. Dar obiectul târgului a rămas un vis confuz, născut dintr-un amestec de dorință de putere, entuziasm, teamă, promisiuni de confort și bunăstare etc. De ce ar fi trebuit ca târgul să meargă bine când nimeni nu știe ce face? Nimeni nu ar fi putut să-și imagineze vreodată rezultatele uimitoare ale acestei "afaceri": reactorul nuclear, microelectronica de siliciu, rezonanța magnetică, laserul, memoria magnetică, microscopul electronic, epitaxia moleculară, supraconductibilitatea la temperaturi înalte etc. Au existat totuși două motivații subtile ale târgului, care rareori sunt semnalate, în ciuda relevanței lor hotărâtoare. Una vine din partea fizicienilor. Cercetarea științifică este o continuă mișcare oscilatorie între credință și necredință, la frontiera dintre cunoaștere și ignoranță. Cercetătorii știu numai că ceva ar trebui să fie, dar forma lui particulară nu o cunosc. În consecință, vor fi mereu tentați să-și

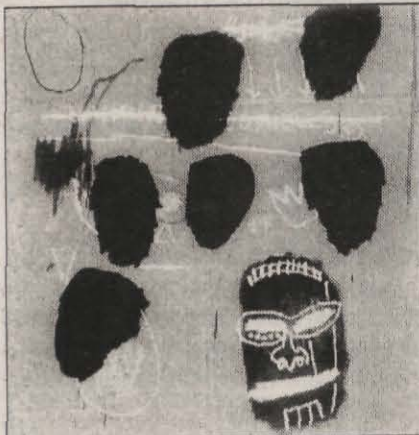


verifice viziunile, pentru a vedea dacă acestea au legătură cu realitatea. Când societatea le-a oferit ocazia să facă asta, ei s-au aruncat să facă "afacerea". Întotdeauna se vor arunca și niciodată nu vor fi în stare să spună exact unde vor ajunge. Obiectul unui astfel de târg va fi din start întotdeauna necunoscut în mare parte. Pe de altă parte, societatea a investit sume de bani derizorii în cercetarea științifică și întotdeauna va fi așa, dacă ar mai apărea ocazia. Realitatea este că cercetarea științifică este extrem de ieftină în comparație cu alte cheltuieli sociale. Lipsa generală de interes în cercetare este motivul ieftinătății ei, nu există piață pentru cercetarea științifică și nu va exista niciodată. Faptul că banii investiți în știință au fost așa de puțini a constituit a doua motivație fundamentală pentru a face "afacerea". Riscul era mic. Desigur că majoritatea banilor au fost pierduți. Dar chiar o cantitate mare din ceva mic este tot ceva mic. Așa se explică de ce și cum o mică parte a celor norocoși au devenit mai bogați și mai puternici.





Investirea în afacerea cu știința a fost un lucru extrem de profitabil. Atât de profitabil că acum trebuie să ne oprim să ne tragem sufletul și să ne rezervăm timp să ne bucurăm de veniturile ce ni le-a adus știința. Adică ei, nu noi. Competiția economică trebuie înțeleasă ca o cursă de alergări pentru adunarea cât mai rapidă a câștigurilor provenite din acumulările științifice și tehnologice. Strategii militare vor juca războaie pe calculator zeci și zeci de ani de acum încolo, în timp ce arsenalele lor sunt pline de arme de ultimă oră, imposibil să fie perfecționate mai mult. Bancherii, uimiți, se vor juca la infinit cu viteza și precizia cu care comunicațiile electronice mută banii de colo-colo, ținându-le totuși șirul și păstrându-le totuși urma; politicienii își vor petrece simpatic timpul liber, cântărind leneș sensul lucrurilor și întrebându-se ce să facă cu ele; și pe deasupra, toată lumea va fi conectată la TV și la Internet, prin antene, sârme și cabluri fără sfârșit, absorbită psihologic în spații cibernetice și bucurându-se de



Știință și tehnică februarie/martie 1998

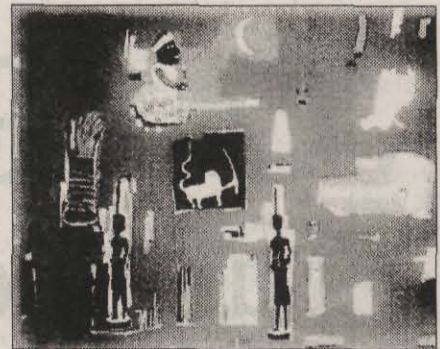
resursele nelimitate ale energiei nucleare. Criza ce afectează cercetarea științifică în zilele noastre este o criză de supraproducție.

Vocația omului de știință

Oamenii de știință se comportă copilărește în societate. Gândirea critică ce este atât de specifică științei este rareori, dacă nu chiar niciodată, folosită de ei când interacționează cu societatea. Împărțim cunoașterea noastră în stânga și dreapta, fără discriminare, oricui, cu nonșalanță, dintr-o profundă nevoie de a o verifica, de a comunica. Deschiderea umană este o cale fructuoasă de a face știință. În timp ce facem această diseminare descreierată, nu punem în joc numai propriile noastre cunoștințe, ci întreaga moștenire a generațiilor trecute. Când cerem finanțare pentru proiectele noastre de cercetare, noi nu vindem numai cunoștințele noastre, ci și întreaga tradiție a științei, ceea ce aruncă o umbră serioasă asupra responsabilității noastre morale sau cel puțin asupra puterii noastre de judecată în ceea ce privește profitabilitatea cercetării și starea noastră materială. Niciodată nu ne preocupăm de a obține garanții pentru dezvoltări ulterioare, nici chiar atunci când am avut dovada înaltei profitabilități a rezultatelor eforturilor noastre și a joasei trepte pe care am atins-o, în sfârșit, în starea noastră materială. Pe de altă parte, nu avem obiceiul de a sublinia îndeajuns că știința este încă departe de a rezolva probleme importante ale omenirii, nu enunțăm aproape deloc principiile de bază care definesc propria noastră profesie: nu știm, nu putem. De aceea ne-am pierdut atât de mult creditul. Atragem studenții în câmpul cercetării științifice fără a fi în stare să le spunem despre ce este vorba. Comunitatea cercetătorilor științifici a crescut fără discriminare și fără nici o măsură de-a lungul anilor. Societatea a descoperit o nouă vocație pentru ea însăși și n-ar fi deloc surprinzător ca dreptul la cercetare științifică să fie înscris printre drepturile omului și ale cetățeanului. Lumea va veni spre știință pentru a vedea prin propria experiență ce este în fond și în fapt această știință. Va avea atunci surpriza să descopere că știința reprezintă cunoașterea limitelor noastre și mă îndoiesc că-i va place ce va vedea.

Un destin regăsit

În fine, cum rămâne totuși cu fizica? Ei bine, dinspre partea fizicii nimic special. În ciuda unei mari cantități de fapte pe care le-am acumulat în atât de multe și diverse domenii, nu iese la



iveală nici o problemă nouă. Din contră, în timp ce identificăm noi obiecte fizice, pierdem continuu vechile probleme bune, care sunt pâinea și sarea acestei științe. Anunțurile frecvente de probleme noi sunt de fapt anunțuri de false probleme. Sunt multe întrebări, dar nici o problemă nouă. Am testat toate ideile și conceptele cunoscute și ele au mers și merg foarte bine. Am rămas încă cu vechile "stupori" (asta nu înseamnă că ar trebui să ne așezăm și să încercăm să le rezolvăm!); de ce $F=ma$, de ce entropia crește, de ce spațiul este legat de timp și de ce particulele și undele sunt unul și același lucru. Nu știm, dar cine întrebă? Nimeni nu i-a pus pe Descartes, Galilei sau Newton să explice mișcarea; ei au fost numai curioși (deși cereau bani pentru curiozitatea lor!). Nu a fost nici o nevoie, nu s-a formulat nici o cerință în epocă să se înțeleagă mișcarea haotică a atomilor. Boltzmann a făcut-o, probabil dintr-un fel de entuziasm, care ar fi putut să fie și ceea ce i-a fost fatal. Practicienii electromagnetismului nu au fost deloc conștienți de faptul că n-aveau habar de curentul de deplasare, cu o singură excepție: Maxwell. Fără încăpățănarea lui Bohr că ceva ar trebui să fie cu mișcarea electronilor în atom este foarte probabil că nu am fi avut mecanica cuantică. Etc. În liniște și cu modestie, după hibrisul care i-a marcat interludiul cu societatea, fizica își va regăsi destinul: acela de *Philosophiae Naturalis*.

MARIAN APOSTOL,
Institutul de Fizică Atomică,
Măgurele-București, MG-35,
România
e-mail: apoma@theor1.ifa.ro

Articolul *The State of Physics*, a apărut în limba engleză, cu ușoare variații, în *The Antiphysical Review*, 1/1995, *Metaphysical Review*, mai 1996, *Europhysics News*, iunie 1996, *Virtual Physics*, august 1997; a fost tradus, de asemenea, în limba polonă și publicat în *Postepy Fizyki*, 1997. El a generat puternice controverse în comunitatea fizicienilor de pretutindeni.

ASPARTAM

un îndulcitor "amar"

Ne-am bucurat, din '90 încoace, că putem consuma și noi, în sfârșit, produse "occidentale": băuturi răcoritoare, înghețate, sosuri, dulciuri de tot felul, cu gust delicios și care, culmea!, nici nu conțin calorii, nu îngrașă!

Am fost surprinși să aflăm că aceste produse alimentare se află în stare de declin în topul preferințelor occidentalilor. "Săracii" continuă să le consume, pentru că sunt mai ieftine; "bogații", în schimb, elimină pe cât posibil "chimicalele" din alimentație, orientându-se tot mai mult către produse naturale.

Desigur, "acolo" funcționează Food and Drug Administration (FDA), una dintre cele mai temute, de către producători, "poliții" din domeniul industriei alimentare, tocmai pentru că rolul ei este de a proteja con-

sumatorul, verificând riguros orice produs alimentar sau farmaceutic existent pe piață.

Și dacă FDA slăbește, din diverse motive, hăturile, intervine opinia liberă a specialiștilor, care acționează mai răsunător decât o sireună blocată.

Vom aduce în discuție cazul îndulcitorului aspartam, contestat de Aspartam Consumer Safety Network (ACSN - Asociația pentru protecția consumatorului de aspartam din SUA, fondată în 1987), dar care are avizul favorabil al FDA, pe baza unor rapoarte, nu tocmai complete, ale companiei The Searle Pharmaceutical aparținând trustului Nutrasweet.

Doctorul Lendon Smith a lansat pe Internet un articol ("Lăcomie versus sănătate") în care ridică mari semne de întrebare referitoare la efectele consumului de aspartam asupra sănătății populației, aruncând "mănușa" către FDA pentru

reanalizarea acestui produs.

Aspartamul, un produs de 200 de ori mai dulce decât zahărul și care practic nu conține nici o calorie, este un ester metilic al dipeptidului L-aspartil - L-fenilalanină. El se descompune în **fenilalanină** 50%, care poate fie neurotoxică și, la unele persoane sensibile, poate produce crize epileptice; **acid aspartic** 40%, care poate produce tulburări ale creierului aflat în dezvoltare; **metanol** 10%, care, dacă se transformă prin oxidare în formaldehidă, este foarte toxic.

ACSN relatează că 85% dintre toate sesizările înregistrate la FDA se referă la reacțiile adverse ale aspartamului:

- neurologice
- dermatologice
- cardiace
- respiratorii
- scăderea glicemiei
- sindrom Alzheimer cronic mai frecvent
- intoxicație cu formaldehidă.

Au fost raportate, până în prezent, cinci decese și cel puțin 70 de simptome diferite ca rezultat al consumului de aspartam. Dintre acestea, semnalăm ca deosebit de grave:

- blocarea formării serotoninei în creier care poate produce tulburări comportamentale, cum ar fi violență, apetență pentru sinucideri
- dureri de cap, insomnie, depresie, ostilitate, anxietate
- tulburări ale funcției tiroidiene
- inhibiția formării neurotransmițătorilor
- sindromul de eozinofilie
- scăderea auzului, a văzului
- pierderi de memorie sau tulburări în vorbire
- crampe musculare, oboseală, aritmie
- creșterea exagerată a poftei de mâncare (provocată de scăderea glicemiei) etc.



Totuși, aceste reacții apar numai atunci când consumul de aspartam este asociat cu o stare de stres accentuat.

Chiar dacă FDA a aprobat aspartamul ca aditiv alimentar, specialiștii ACSN consideră că acest produs trebuie reconsiderat și supus la noi teste.

Am fost interesați să aflăm și opinia specialiștilor în nutriție de la Institutul de Chimie Alimentară din București. Ne-am adresat dnei dr. Rodica Zlota, dlui dr. Gheorghe Mencinicopschi, directorul general al institutului, și dlui dr. ing. Alexandru Stroia, șeful Laboratorului de cercetare și ingineria zahărului.

Iată ce ne-au relatat:

- Este clar că fenilalanina este un aminoacid care poate fi alergen, dar numai pentru acele persoane care, datorită unui metabolism specific, prezintă contraindicație pentru această substanță.
 - O persoană sănătoasă poate consuma o doză zilnică de aspartam de 40 mg/kg corp, adică o persoană de 60 kg poate consuma fără risc 2,4 g aspartam zilnic.
- Cu alte cuvinte, aspartamul devine toxic prin doza consumată.
- Aspartamul folosit în produse alimentare supuse la tratamente termice devine extrem de toxic.

Pentru anularea acestui efect, există aspartam microîncapsulat, care însă este evitat de producători fiind mult mai scump.

Di dr. Constantin Ionescu-Târgoviște, directorul Institutului de Nutriție "Nicolae Paulescu", a punctat câteva aspecte, convergente, ale aceleiași chestiuni:

- Diabeticii folosesc curent îndulcitoare de tipul aspartam, ciclamat sau zaharină.
- Nu s-au semnalat cazuri de tulburări la pacienți.
- Nu este exclus ca anumite persoane să aibă genetic o capacitate de metabolizare scăzută a unor substanțe chimice (cum este și fenilalanina). În acest caz, pot apărea reacții adverse, dacă substanța este consumată în exces.
- Doza maximă pentru consumul de aspartam este de 3-4 tablete/zi, valabilă pentru oricare îndulcitor sintetic.
- Efectul negativ al aspartamului asupra sistemului nervos nu a fost dovedit pe baza unor studii sistematice, ci doar semnalat pe cazuri izolate.
- În România nu există modalități de investigare proprie, laboratoarele necesare unor astfel de studii fiind extrem de costisitoare.

Așadar se impun:

- Lansarea unui program național de educație alimentară corectă a consumatorului.
- Consultarea permanentă cu medicul de familie, care ar trebui să cunoască starea de sănătate specifică pacientului pentru a-l sfătui ce, cât, cum și când să consume diferite produse aflate pe piață.
- Indicarea pe eticheta produsului a compoziției acestuia, cu precizări asupra modului de folosire și păstrare.
- Desfacerea unor astfel de produse (cu contraindicații) în raioane specializate, unde vânzătorul să fie instruit pentru a oferi toată informația aferentă.
- Elaborarea unui proiect de lege-cadru a alimentului care să includă și unele din reglementările tehnice actuale, dar care să conțină și dimensiunea juridică, punitivă, represivă contra fraudelor în domeniul alimentului - alimentației.

Se speră că o astfel de lege să fie formulată până la jumătatea lunii februarie a.c. O așteptăm cu interes.

ANCA ROȘU

Zaharina controversată

Consumul timp de mai mulți ani al zaharinei nu determină cancer la rinichi la maimuțe, se arată într-un raport al National Cancer Institute din SUA.

Cercetătorii americani au efectuat timp de 24 de ani teste asupra a 20 de maimuțe prin administrarea zilnică a 25 mg/kg corp de zaharină, cinci zile pe săptămână. Un lot de 16 maimuțe nu a primit zaharină.

Analizele de urină, efectuate în ultimii doi ani de viață, au demonstrat că animalele nu prezentau cancer la vezica urinară. Deși doza de zaharină administrată acestor maimuțe nu reprezintă decât de 5-10 ori consumul permis zilnic oamenilor, rezultatele constituie o dovadă în plus că zaharina nu are efecte carcinogene asupra tractului urinar al primatelor.



În 1977, în urma publicării unor studii din care rezulta că șobolanii hrăniți cu cantități foarte mari de zaharină dezvoltă cancer la vezică, s-a propus interzicerea consumului de zaharină. Cercetările ulterioare nu au arătat o creștere a riscului de contractare a cancerului la vezică la oamenii care consumau zaharină. Cu toate acestea, în octombrie anul trecut, în Statele Unite s-a propus înscrierea zaharinei pe lista substanțelor cu potențial cancerigen.

În ultimii ani au apărut aspartamul și alți îndulcitori hipocalorici, substanțe ce concurează acum zaharina, care a fost descoperită în 1879 și este de 200-500 de ori mai dulce decât zahărul. (G.D.)

Al treilea val informațional

HYPER CD-ROM, MEMORIA SOCIALĂ A UMANITĂȚII

"Knowledge is power"
Francis Bacon



EUGEN PAVEL

E - mail: eugenp@roifa.ifa.ro

- Absolvent al Facultății de Fizică, Secția Fizica corpului solid, promoția 1976.
- Doctor în fizică, în cadrul IFA - 1992.
- Premiul Academiei Române - 1991.
- "Who's who in the World", Marquis, 1997.
- 40 de lucrări științifice publicate și prezentate la conferințe de specialitate.
- 6 brevete de invenție.
- În prezent, cercetător fizician în cadrul colectivului Optică informațională și holografie, Institutul de Fizică Atomică, Departamentul Lasere.
- Este posesorul a 4 brevete de invenție referitoare la tehnologia Hyper CD-ROM, noutate mondială absolută.

Preluând și extrapolând terminologia utilizată de Toffler, valul informațional este ansamblul tuturor fenomenelor socio-economice care însoțesc introducerea unui nou mijloc de păstrare și comunicare a cunoștințelor, care a determinat un salt cuantic în cunoaștere. Un prim val informațional în transmiterea cunoștințelor de la o generație la alta a fost determinat de apariția scrisului. Al doilea val informațional a fost opera tiparului, iar al treilea val informațional va fi datorat calculatoarelor dotate cu memorii Hyper CD-ROM interconectate într-o rețea globală prin sateliți și cabluri cu fibre optice.

Memoriile Hyper CD-ROM vor putea să constituie memoria socială a umanității.

Accesul la cunoaștere este strâns legat de interconectivitatea spațio-temporală a omenirii. Acest acces este permis numai pentru prezent și trecut, și numai pentru civilizațiile care au lăsat urme notabile pe Pământ.

Scrierea a permis conectivitatea temporală cu generațiile anterioare care au știut să scrie. Tiparul a determinat o interconectivitate spațio-temporală extraordinară. Totuși, accesul la informații nu este posibil pentru toți oamenii care doresc acest lucru. Al treilea val informațional va permite un grad sporit de interconectivitate. Va avea loc o democratizare reală a accesului la informații. Tranziția va fi netă. Conectivitatea sporită va determina în timp o modificare a organizării societății omenești. Este posibilă chiar o trecere graduală de la democrația parlamentară la democrația participativă. McLuhan consideră că mijlocul folosit exercită și el, deși, pe alt plan, o influență formativă asupra subiectului receptor prin aceea

că îi modifică percepțiile și structura spirituală, indiferent de conținutul comunicat. Ideea că mediul are valoare de mesaj formativ este valabilă și pentru al treilea val informațional. Dezvoltarea calculatoarelor și a rețelei de comunicații globale a permis ca prin multiplele perfecționări tehnologice să se atingă "masa critică" pentru explozia celui de-al treilea val informațional. Memoriile noi Hyper CD-ROM, cu o capacitate de peste 10 000 Gb, echivalentul a circa 1 milion de cărți de format mediu, vor constitui catalizatorul care va declanșa cel de-al treilea val informațional. În evul mediu, oamenii au considerat metaforic natura ca o carte ce trebuie studiată pentru a găsi în ea "vestigia dei", adică urmele dumnezeirii. În mod similar, memoriile Hyper CD-ROM pot fi comparate cu o carte a naturii, deoarece pot cuprinde cunoștințele dintr-o bibliotecă națională.

Tiparul

O analiză detaliată a influenței tiparului asupra societății o face McLuhan în **Galaxia Gutenberg**. El consideră că tiparul este un factor causal al dezvoltării socio-economice. Structura mijlocului de comunicare determină structura și tipul percepției senzoriale și activității spiritual-culturale a omului, cu implicații profunde asupra întregii vieți și a organizării sociale.

McLuhan pornește de la presupunerea că există o condiție ideală a omului, condiție în care toate simțurile sale se află într-o armonie ideală. Raporturile dintre simțuri se schimbă când unul dintre ele se exteriorizează sub o formă diferită de a celorlalte.



- *Primul post de televiziune cu emisiuni regulate* - BBC (1936)
- *Prima rețea de televiziune prin cablu*, SUA (1952)
- *Primele experimente de transmisie cu satelitul pasiv Echo-1* (1960)
- *Primul satelit de defilare activ Telstar* (1962)
- *Primul satelit geostaționar* (Syncon, 1964)
- *Primele încercări de a construi mașini de calcul automat* (Blaise Pascal și Gottfried Wilhelm Leibniz, în secolul al XVIII-lea)
- *Calculatorul cu relee* (George Stibitz, 1937)
- *Calculatorul electronic cu tuburi* (Universitatea din Iowa, 1942)
- *Prima experiență de conectare a unui calculator la rețeaua telefonică* (George Stibitz, 1940)
- *Prima rețea de calculatoare* - SAGE (Semi-Automatic Ground Environment; SUA, anii '50)
- *Internet* - rețea de rețele - "o imensă comunitate de persoane din toate domeniile vieții socio-economice gata să răspundă la solicitări, să asculte părerea altora; să împărtășească informații".

Originile Internetului

Acestea sunt legate de programul ARPANET (Advanced Research Projects Agency) experimentat în 1969 de către Departamentul Apărării din SUA. Prima configurație ARPANET cuprindea 4 calculatoare și era menită să demonstreze fiabilitatea centrelor de comandă asistate de calculatoare în condițiile când aceste calculatoare sunt delocalizate. În anul 1972 reușita programului ARPANET a fost comunicată publicului și s-a permis ca universitățile și centrele de cercetare implicate în studiile de tehnologie militară să fie conectate la această rețea.

În aprilie 1996 erau conectate la Internet 60 milioane de persoane din 160 de țări. Dezvoltarea explozivă a Internet a fost o reflectare a nevoii acute a omului contemporan de a aparține unei comunități adecvate persoanei sale, cuplată cu dezvoltarea tehnologică actuală.

Rețelele telegrafice și ulterior cele telefonice nu erau inteligente. Astăzi, cu ajutorul calculatoarelor, rețelele informaționale au devenit inteligente, permițând realizarea legăturii în timp minim.

Rolul rețelilor se va schimba. Ele nu

După 500 de ani de influență a tiparului, societatea omenească a fost profund modificată, reorganizându-și valorile în jurul noilor clișee favorizate de noul mijloc de comunicație. Sistemele actuale multimedia vor căuta să reintroducă armonia între simțuri.

Omul primitiv era sub influența stresantă a auzului, datorită vorbirii. Drept consecință, societatea avea un profund caracter "tribal", cu o conștiință colectivă.

Asimilarea alfabetului l-a transferat pe om din lumea auzului în lumea văzului.

Un pas înainte a fost realizarea alfabetului fonetic. Acesta a determinat succesul în răspândirea tiparului în Occident, spre deosebire, de exemplu, de China, unde nu există un alfabet fonetic. Chinezii au rămas până în ziua de astăzi un popor al auzului.

Scrierea alfabetică a înlăturat participarea pasională, directă a omului la viața colectivă a comunității, inaugurând izolarea individului. Suplimentar, cartea, prin caracterul său vizual, liniar, secvențial, uniform și repetitiv, a contribuit la detribalizarea indivizilor. S-au creat astfel premisele formării unei gândiri individualiste, liberale. Datorită portabilității sale, cartea a facilitat cultul individualismului. Tiparul a impus postulatele uniformității, continuității și repetabilității. Aceste principii pot fi corelate cu elaborarea metodei științifice de către Francis Bacon (*Novum Organum*, 1620) și René Descartes (*Discours de la méthode*, 1637). Pentru prima dată se cunosc precis autorii cărților. Tiparul a contribuit de asemenea la separarea științei de artă în

procesul de învățământ, la constituirea categoriei de intelectual și a dat impulsul către unitatea de stil în proză.

Mijloacele de comunicare

Diseminarea cunoștințelor s-a realizat în trecut și se realizează și în prezent cu ajutorul mijloacelor de comunicare. Libertatea gândirii este intrinsec legată de libertatea comunicării.

Scopul final al comunicațiilor este de a permite schimbul de sunet, imagine și date în orice combinație, la orice timp, la nivel global și la un preț minim. Istoria invențiilor din domeniul comunicațiilor este constituită dintr-o serie de acumulări științifice, tehnice și sociale care, în anumite perioade, au permis apariția unor noi mijloace de comunicare:

- *Telegraful optic* (Claude Chappe, 1791).
- *Telegraful electric* (Samuel Morse, 1837)
- *Primul cablu telegrafic transatlantic* (1858)
- *Telefonul* (Alexander Graham Bell, 1876)
- *Prima legătură radio peste Canalul Mânecii* (Guglielmo Marconi, 1899)
- *Prima legătură radio transatlantică* (1901)
- *Primul post de radiodifuziune*, la Pittsburgh (1920)
- *Primele emisiuni de televiziune* (John Logie Baird, 1925)

vor servi ca infrastructură pentru telecomunicații, ci pentru transmisia de date informatice.

Se vor realiza rețele de tip neural. Acestea nu numai că vor orienta mesajele, ci vor învăța din propria lor experiență. Rețelele "extrainteligente" fac mai mult decât să transfere date. Acestea analizează, combină, reîmpachetează sau modifică în alte feluri mesajul.

Realizarea magistrelor informaționale de mare capacitate (peste 1 Gb/s) este posibilă prin utilizarea cablurilor cu fibre optice. În SUA s-a trecut deja la construirea acestor magistrale informaționale. Sistemele actuale permit un transfer de 2,5 Gb/s, cu perspective de dezvoltare până la 10 Gb/s.

Are loc o convergență a sistemelor de telecomunicații cu cele din domeniul audiovizualului și al informaticii într-un sistem informațional global. Acesta va constitui infrastructura care va contribui la îmbunătățirea altor sisteme legate de nivelul de viață, de producție și de distribuție.

Mijloacele de înregistrare

O dată cu apariția calculatorului are loc o nouă sinteză a mijloacelor de înregistrare în sistemul multimedia. Acesta reprezintă o combinație de text, imagine, sunet, animație și film accesibilă prin intermediul unui calculator.

Primele înregistrări fotografice reușite

au fost efectuate de Nicéphore Niépce în 1816. Sistemul a fost perfecționat de Louis-Jacques Daguerre și făcut cunoscut publicului în 1839.

În 1877, Thomas Edison a reușit să înregistreze și să redea sunetul cu ajutorul fonografului.

Frații Auguste și Louis Lumière inventează în 1895 aparatul cinematografic, care era în același timp aparat de filmare și aparat de proiecție.

Epoca următoare a cunoscut o serie de perfecționări tehnologice succesive: cinematograful sonor și apoi cel color, magnetofonul, casetofonul, magnetoscopul, videorecorderul etc.

Apariția calculatoarelor a impus dezvoltarea cercetărilor pentru realizarea memoriilor de date.

În 1953 se folosesc pentru prima dată memoriile de ferită.

La sfârșitul anilor '80 apar primele discuri compacte.

Performanțele actuale ale CD-ROM-urilor (1,2 GB) au permis dezvoltarea programelor de realitate virtuală.

Memoriile Hyper CD-ROM, cu o capacitate de peste 10 000 GB, sunt în faza de cercetare, iar apariția lor pe piață este așteptată în viitorul foarte apropiat. Accesul la un volum de cunoștințe echivalent cu peste 1 milion de cărți de format mediu va permite o interconectare temporală globală a omenirii. Conform afirmației lui McLuhan: "The medium is the message", aplicată în acest context, implicațiile asupra societății vor fi uriașe. Accesul la

acest volum de informații, conexasat cu racordarea la rețeaua informațională globală, va determina explozia informațională a celui de-al treilea val informațional. Se realizează astfel, în cadrul celui de-al treilea val informațional, o interconectare spațio-temporală globală a omenirii. Orice tehnologie inventată și executată de om are capacitatea de a-i amărâ conștiința în perioada primei sale asimilări. De aceea se impune ca dezvoltarea celui de-al treilea val informațional să fie foarte bine coordonată.

Recâștigarea armoniei depline

Scrierea și implicit tipărirea au modelat timp de secole comportamentul oamenilor deoarece s-au adresat în special văzului.

Mijloacele audiovizuale au determinat în secolul nostru pierderea monopolului informațional exercitat de tipărirea (ziare, reviste, cărți) timp de circa 500 de ani.

Afirmația lui McLuhan are valoare de paradigmă și se aplică cu succes mijloacelor audiovizuale și celui de-al treilea val informațional.

Mijloacele de comunicare audiovizuale au contribuit la formarea unei noi societăți de tip "tribal".

Mijloacele aparținând celui de-al treilea val informațional (multimedia extinsă) readuc omenirea pe un plan superior, la stadiul inițial, când simțurile erau în armonie ideală. Omul se reinstalează în toate dimensiunile omului arhaic, dar mai bine. Concepțiile individualiste ale erei Gutenberg fac loc din ce în ce mai mult concepțiilor comunitare, bazate pe o interdependență umană foarte pronunțată.

Acumulările cantitative din domeniul comunicațiilor (radio, TV, sateliți, cabluri cu fibre optice) și cele din domeniul calculatoarelor au permis constituirea "masei critice" specifice celui de-al treilea val informațional. Acest nou val informațional va determina o revoluție în cunoaștere și va constitui baza unei noi economii bazate pe cunoaștere. În această economie suprasimbolică, cunoașterea despre cunoaștere va conta cel mai mult.

Hyper CD-ROM

Caracteristici

- Capacitate: 10 TB, cu extensie de până la 100 TB
- Rata medie de transfer: 3 Mb/s
- Dimensiunile dispozitivului CD-ROM: 300 x 300 x 700 mm
- Dimensiunile discului: 10 x ϕ 120 mm

Aplicații

- Bibliotecă electronică. Vă oferim un exemplu: digitalizarea a 1,6 milioane de volume ale Bibliotecii Academiei Române necesită 80 000 de CD-uri sau 50 000 de discuri PC pentru a găzdui informația estimată la 50 TB, care pot intra în numai 5 Hyper CD.
- Internet
- Multimedia
- Realitatea virtuală
- TV prin cablu la comandă

MASCULII SUFERĂ MAI MULTE MUTAȚII

Din păcate, nu ne putem alege părinții, dar dacă am putea s-o facem, ne-am alege, cu siguranță, un tată tânăr.

În ultimii 90 de ani, geneticienii, printre care și celebrul J.B.S. Haldane, au observat că progeniturile taților în vârstă tind să sufere într-o mai mare măsură de boli genetice. Explicația standard a fost că tații suferă mai multe mutații deoarece celulele producătoare de spermatozoizi se divid toată viața, la vârsta de 30 de ani atingând 400 de diviziuni. Astfel, apar mai multe posibilități de acumulare a erorilor în copile ADN decât în ovule, care se divid doar de 24 de ori.

Dar această ipoteză nu a putut fi direct verificată. În revista *Nature* sunt prezentate unele cercetări care ar veni în sprijinul ideii că, la tată, vârsta are un cost genetic mai mare. Analizând o genă de la păsări, care apare în cromozomii de sex atât la femele, cât și la masculi, geneticianul Hans Ellegren, de la Universitatea de Științe Agricole din Uppsala, și studenta sa Anna-Karin Friedelfsson au arătat că rata mutațiilor este într-adevăr mai mare la bărbați. "Aceasta arată că susceptibilitatea mai crescută a masculilor de a suferi mutații este un fenomen general la oameni și la păsări", este de părere specialistul în genetica populațiilor Brian Charlesworth, de la Universitatea Edinburgh. Rezultatul este nu numai în sprijinul ideii că masculii mai în vârstă sunt

Echipa din Uppsala a lucrat pe păsări. Metoda cea mai eficientă de a determina rata relativă a mutațiilor la cele două sexe a fost studiul comparativ al genelor de pe cromozomii X și Y. Dar se știe că există mai puțini cromozomi Y în populația generală (unul la trei X, deoarece raportul sexelor este de 1:1, la mamifere, femelele fiind homozigote cu doi cromozomi identici XX, pe când masculii sunt heterozigoți cu configurația XY). O scădere a dimensiunilor populației slăbește eficacitatea selecției naturale. În consecință, probabilitatea ca mutațiile nocive de pe cromozomul Y să nu se manifeste la generația următoare este mai mare decât șansa pentru genele corespunzătoare de pe X.

Dar, la păsări, femela este heterozigotă, ea având cromozomi W și Z, pe când masculul are ZZ. Astfel, la păsări, aranjamentul cromozomilor poate înlătura rata aparentă a

mutațiilor cromozomului Z, care este mai rar în populație și mai susceptibil de a acumula mutații. Dacă frecvența mutațiilor la masculi se menține ridicată, atunci este vorba de un fenomen real. "Modelul experimental al păsărilor este un mod inspirat de a evidenția acest lucru", crede Linda Partridge de la University College din Londra.

Înainte de a face experimentul, cercetătorii din Uppsala au avut nevoie de o genă care să fie prezentă pe ambii cromozomi sexuali ai păsărilor. Acest lucru nu a fost posibil până în 1996, când s-a demonstrat că gena CHD, care determină o proteină implicată în controlul genetic, apare atât pe W, cât și pe Z.

Echipa lui Ellegren a secvențializat gena CHD de la masculii și femelele mai multor specii de păsări. Cu ajutorul metodelor statistice pentru analizarea ratelor mutațiilor, au arătat că gena aceasta, la masculi, acumulează mutații de 6,5 ori mai repede decât la femele.

Precaut, Charlesworth crede că mai trebuie lucrat pentru verificarea concluziilor echipei lui Ellegren. Unele date recente au tulburat, într-o oarecare măsură, apele. În numărul 27 al revistei *Nature*, Gillian McVean, de la Universitatea Cambridge, și Laurence Hurst, de la Universitatea Bath, au relatat că genele de pe cromozomii X de la șoarece și șobolan au o rată a mutațiilor semnificativ mai scăzută decât genele de pe autozomi. Aceste date sugerează că rata scăzută a mutațiilor de pe cromozomul X de la femele poate fi apanajul cromozomului de sex femel.

Dar Ellegren consideră că nu e cazul. Dacă datele lui McVean și Hurst în sprijinul unei rate scăzute a mutațiilor genelor de pe cromozomul X se aplică la cromozomul Z de la păsări, ar trebui să contravină efectului creșterii mutațiilor din cauza mai multor replicări la masculi.

Charlesworth sugerează că echipa suedeză trebuie să compare rata mutațiilor genei CHD și a altor gene Z linkate cu cele de pe autozomii de la păsări, pentru a verifica excesul de mutații ale altor gene.

Oricum, noile rezultate trebuie să atragă atenția asupra unui fapt atât oamenilor, cât și păsărilor: nu întemeiați familii când sunteți persoane respectabile!

GABRIELA DIACONEASA

sursă de mutații, care constituie o sursă de boli genetice pentru urmași, dar au și o contribuție mai mare la modificările evolutive.

○ aniversare

BIG BANG - NUNTA DE AUR!

Umbră celor nefăcute nu-ncepuse-a se desface...
(Mihai Eminescu - Scrisoarea I)

Articolul de față este dedicat semicentenarului uneia din cele mai mari realizări ale științei din toate timpurile, o realizare mare nu doar prin valoarea sa intrinsecă, ci și prin imboldul, practic fără precedent, adresat oricui este dispus să se interogheze asupra genezei, evoluției și sfârșitului Universului, la elaborarea și adăugarea propriilor vederi și idei. Poate vi se pare prea mult spus, poate vi se pare că se face prea multă "reclamă" unui "produs științific" - poate. Dar cum să înțelegi, să explici altfel diversitatea extraordinară a celor care "acceptă" acest model, de la fizicienii teoreticieni la astronomi, biologi și chiar oameni ai bisericii, indiferent de religia pe care o slujesc? Ca să nu mai vorbim de faptul că și astăzi, după o jumătate de secol, cu toate adăugirile, precizările și perfecționările, Big Bang-ul lui Gamow rămâne încununarea a...

Zece milenii de cosmologie

Mitologia este cosmologie preștiințifică; este transpunerea mitului în imagini ale lumii, ilustrând primele încercări cunoscute de a explica universul pe baza unei gândiri sistematice
(E.R. Harrison - Cosmology)

Dacă și în știință ar exista noțiunea de *best-seller*, atunci modelul de Univers al lui George Gamow, cunoscut popular sub numele de *Big Bang*, ar concura îndreptățit pentru primul loc. Deși are destui detractori, deși a fost ridiculizat și contestat, el este încă și astăzi modelul care întrunește o remarcabilă adeziune atât a specialiștilor, cât și a publicului larg, interesat de știință. Din punctul de vedere al, să spunem, "metodologiei" de elaborare a unei teorii, el este un model "deschis", un model care face posibil nu doar un permanent influx de noi date, concepții și idei, ci și o remarcabilă adaptare a formalismului care, iată, de 50 de ani, își menține nealterat interesul pentru toată lumea.

Dintr-un alt punct de vedere, Big Bang-ul lui George Gamow încheie o secvență de șase categorii, familii, de "atitudini" cosmogonice și cosmologice:

0. Universul mitologic

1. Universul antic, de la Aristotel până la Ptolemeu (între anii -400 și +140)
2. Universul medieval - secolele XIII-XVI
3. Revoluția coperniciană și revoluția darwiniană

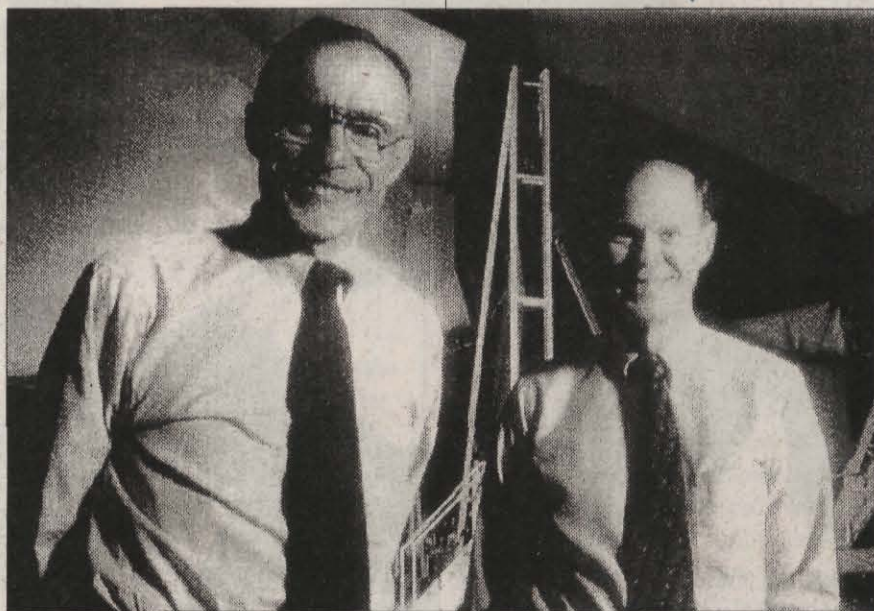
4. Universul newtonian

5. Universul Big Bang

Se cuvin câteva comentarii:

Mai întâi, tipul de atitudine marcat aici prin sintagma "univers mitologic" figurează sub numărul zero pentru că ea, pe lângă motivele prezente în motoul la acest capitol, stabilește un adevărat arhetip al manierei de "atacare" a cosmogoniei și cosmologiei, probabil cel mai vechi și - încă! - cel mai actual

subiect de meditație. Trecând peste modelele antice, prezentate în episoadele anterioare ale "Marilor descoperiri ale științei", imaginea medievală este introdusă aici în special datorită, i-am spune astăzi, impactului său social, ea dând și o bază religiei, și semnificație și scop (coerente) vieții pe Pământ. Cum sublinia tot E.R. Harrison, evul mediu constituie un moment de-a dreptul singular pentru cosmologie, ea nereușind



Arno Penzias și Robert Wilson au descoperit radiația cosmologică, ce confirmă teoria Big Bang-ului.

niciodată, nici până atunci, nici după, să "servească într-o manieră atât de activă nevoile de fiecare zi ale oamenilor obișnuiți; ea era în același timp religia lor, filozofia lor și știința lor".

Apoi, am evidențiat împreună cele două revoluții, cea a lui Copernic și cea a lui Darwin, pentru caracterul lor iconoclast "în premieră" - rezultatul lor final, simțit cu adevărat abia după Darwin, fiind sfărâmarea oricărei iluzii privind un oarecare privilegiu al poziției omului în cosmos sau printre ființele vii.

Am introdus specific universul newtonian pentru că și el stabilește o schimbare esențială de concepție și de tehnică de raționament științific - universul său fiind de fapt un mecanism perfect, guvernat de ecuații și legi cantitative. Am ezitat să introduc în secvență un univers einsteinian, pentru că încoronarea ideilor sale și ale impresionantului edificiu pe care îl reprezintă relativitatea generalizată îl reprezintă, în mare măsură, tocmai universul lui Gamow, care este subiectul principal al discuției noastre.

1, 2, 3, ... infinit!

Acesta este titlul uneia dintre cele mai frumoase cărți ale lui George Gamow, o carte prin care, pe la sfârșitul anilor '50, copiii, tinerii luau pentru prima dată contactul cu marea știință. Gamow "fugise" din Uniunea Sovietică (de fapt întreaga poveste a părăsirii Moscovei și începutului carierei sale internaționale în Statele Unite ale Americii este de-a dreptul extraordinară). Era cunoscut pentru imaginația și umorul său debordante. Scria cu egală plăcere (și bucurie!) articole științifice și cărți de popularizare pentru

Spre Big Bang... și după

- 1842: Christian Doppler (Austria) descrie efectul care îi poartă numele.
- 1912-1923: Vesto Slipher, Observatorul Lowell, Flagstaff, Arizona, măsoară deplasările liniilor spectrale ale luminii primite de la 41 de nebuloase spirale. 36 prezintă deplasare spre roșu, iar 5, inclusiv Andromeda, spre albastru.
- 1917: Willem de Sitter (Olanda) prezice "o deplasare sistematică a liniilor spectrale spre roșu".
- 1917: Einstein își definește un univers propriu - static, uniform, conținând materie distribuită uniform și un spațiu curbat uniform. Păstrarea stării statice impune în ecuații "constanta cosmologică" Λ , termen echivalent cu o forță repulsivă care se opune gravitației.
- 1917: Alternativa de Sitter: Univers isotrop și complet gol de materie. "Pompate" în el, particulele s-ar mișca depărtându-se unele de altele.
- 1927: Georges Lemaître - ideea atomului primordial, o stare inițială de mare densitate a Universului.
- 1929: Edwin Hubble - legea expansiunii Universului.
- 1948: Articolul Alpher-Bethe-Gamow.
- 1948: Modelul "concurrent" Bondi-Gold.
- 1950: Fred Hoyle lansează termenul "Big Bang".
- 1965: Arne Penzias și Robert Wilson descoperă radiația de 3K; Robert Dicke o explică.
- 1978: Penzias & Wilson - Premiul Nobel.

copii. Își publică articolul său fundamental în prestigioasa *Physical Review Letters*, la 1 aprilie 1948. Cei trei autori se numesc Alpher, Bethe și Gamow - aproape a, b, g... cum să ai încredere într-o asemenea teorie?!

Și totuși articolul avea să devină unul din cele mai importante publicate vreodată de o revistă științifică. Interesant este că același an înregistrează și o alternativă cosmogonică extremă (deocamdată despre scenariile privind originea Universului vorbim), sub forma

modelului elaborat de către Hermann Bondi și Thomas Gold. Universul lor se află și el în expansiune, dar într-o stare staționară, impunând pentru aceasta un proces de creare continuă de materie, pretutindeni și menținând peste tot o densitate constantă. Crearea materiei nu ar urma să aibă însă loc din radiație, nici dintr-un "ceva" preexistent: este vorba de fapt despre o creare din nimic și din nicăieri. Lăsând deoparte insolitul incontestabil al scenariului gamowian, deși în sprijinul ideii sale se putea, de pildă, invoca un alt scenariu, vechi de peste 20 de ani, al abatelui belgian Georges Lemaître, care și el vorbea despre o stare extrem de densă într-un stadiu inițial al unui Univers de dimensiuni infime (așa-numitul atom primordial), oponentii modelului lui Gamow (care încă nu se numea Big Bang!), sau cel puțin al celor care nu erau prea încântați de el, erau destul de mulți. Se simțea nevoia unui "sprijin" experimental - sau, ca de obicei în cazul astronomiei și cosmologiei, observațional. Și, așa cum se întâmplă de multe ori în înfrigurata și superba perioadă de timp care însoțește o descoperire științifică până la confirmarea sa, suportul observațional decisiv avea să vină de unde, probabil, nimeni nu se aștepta.



Dovada teoriei Big Bang-ului o constituie radiația cosmologică. Imaginea de mai sus reprezintă harta cerului, fotografiată în infraroșul îndepărtat. Altfel spus, putem vedea "rămășițele" Universului, de la 500 000 de ani după "aparitia" lui.

ANDREI DOROBANȚU

Pentru viitoarele vehicule aerospațiale

PROPULSIA CU CICLURI COMBinate

Una dintre primele comunicări științifice cu care au început lucrările pe secțiuni ale Congresului internațional de astronautică (Torino, 6-10 octombrie 1997) a fost intitulată "Concepțiile propulsiei reactive pentru viitoarele vehicule de lansare reutilizabile", lucrare elaborată de doi specialiști germani. În conformitate cu politica transportului spațial american, prezentată în 1994 de președintele Clinton, NASA a demarat, chiar în același an, Programul unei noi generații de lansatoare re folosibile (RLV). Una dintre direcțiile susținute în acest program privește mijloacele de atingere a orbitei folosind un singur etaj reactiv (SSTO). În acest sens, NASA urmărește atât elaborarea tehnicilor avansate care vor permite realizarea acestui deziderat, cât și modalitățile specifice de propulsie. Printre acestea din urmă se numără propulsia folosind motoare-rachetă de tip "dual fuel/dual expansion" (doi propergoli/două destinderi), propulsia cu motoare hibride, propulsia cu cicluri combinate etc. Despre noile sisteme de propulsie redacția dorește să-și informeze cititorii și a inițiat, în acest sens, un serial, pentru realizarea căruia a făcut apel la prof. dr. ing. Florin Zăgănescu, membru al Academiei Internaționale de Astronautică, și la dr. ing. Adrian Coman, cercetător științific principal în domeniul motoarelor-rachetă.

NASA este de părere că motorul optim pentru viitoarele vehicule aerospațiale, care vor atinge orbite circumterestre cu un singur etaj reactiv (SSTO), va fi rezultatul combinării unui motor-rachetă cu unul aeroreactor performant, numit propulsor cu "ciclu combinat centrat pe rachetă" (RBCC).

Se cunoaște că, în prezent, decolarea tuturor vehiculelor cosmice se efectuează folosind vehicule cu mai multe trepte, iar aterizarea se face fie utilizând frânarea reactivă (de exemplu, modulele planetare sau aparatul DELTA CLIPPER), fie cea aerodinamică (cazul navetelor spațiale).

Tot mai des, cerințele de securitate, fiabilitate și operativitate, impuse de programele transportoarelor aerospațiale ale viitorului, cer eliminarea riscantei manevre de aterizare nepropulsată, care nu permite ratarea aterizării...

Dacă folosirea exclusivă a motorului-rachetă ține de logica inexistenței unei alternative competitive, la care se adaugă și faptul că orice analiză a raportului cost/beneficiu este defavorabilă, în acest caz, al motorului aeroreactor, avem răspunsuri pentru prioritatea acordată rachetelor. La "fetișizarea" acestui factor, care neglijează total posibilitatea integrării motorului aeroreactor cu racheta, se adaugă și ideea, greșită, că noua formulă ar conduce la dezechilibrarea creșterii performanțelor și a eficienței operaționale, care sunt, de fapt, tocmai atuurile integrării menționate!...

Deși, de regulă, posedă o înțelegere tehnică a noțiunilor de costuri și beneficii, din nefericire, mulți dintre cei care iau decizii în programele de lansări spațiale nu sunt deloc familiarizați cu aspectele tehnice ale propulsiei cu motoare aeroreactoare hipersonice, precum și cu conceptele de integrare a vehiculului propriu-zis cu sistemul de propulsie adecvat.

De fapt, se pare că aceste concepte de integrare optimă vehicul aerospațial-propulsor nu au fost niciodată definite clar și delimitate și, cu atât mai puțin exprimate lucid în procedurile de luare a deciziilor. Astfel, apare posibil ca soluția "totul cu rachete" să fi câștigat prin lipsa de reprezentare a alternativei. Este tot mai clar că exclusivitatea rachetei, ca soluție, se poate modifica, mai ales deoarece noul concept de integrare a motorului aeroreactor performant cu racheta începe să fie apreciat.

Fără a diminua rolul sistemului de transport spațial cu navete, pentru dezvoltarea vehiculelor lansatoare reutilizabile (RLV), devine tot mai evident că un vehicul aerospațial similar aeronavelor, dar propulsat de o combinație de motor-rachetă cu un motor aeroreactor hipersonic, cu grad ridicat de re folosire, reprezintă obiectivul imediat următor. O analiză realistă evidențiază dificultățile tehnice proprii noii soluții, care o vor face, probabil, neoperațională până în anul 2000...

Surplus de performanțe și de flexibilitate

Dacă însă se "privește" dincolo de anul 2000, se pot întrevedea unele avantaje speciale privind integrarea propulsiei aeroreactive într-un sistem combinat; primul este chiar surplusul de performanțe față de alternativa rachetei convenționale, evidențiat printr-o creștere abruptă a impulsului specific pe durata fazei de ascensiune. Cel de-al doilea constă dintr-o flexibilitate mult extinsă operațional (în fazele de ridicare și de coborâre), ceea ce conduce la creșterea generală a eficienței oricărei misiuni aerospațiale.

În plus, integrarea motoarelor aeroreactoare performante cu rachetele, în cadrul aparatelor aerospațiale de tip

TSTO (atingerea orbitei cu două etaje reactive), permite extinderea misiunilor și oferă avantaje importante. Spre exemplu, specialiștii europeni apreciază instalarea pe orbită (atât cea monoetaj, SSTO, cât și cea bietaj, TSTO) ca fiind posibilă atât prin propulsia combinată, cât și prin cea care folosește numai motoare-rachetă. Astfel, propulsia aerospațială hipersonică dezvoltată este deja direcția principală a programului francez PRÉPHA. Folosirea în cazul propulsiei combinate în varianta TSTO (Two Stage To Orbit), principalul avantaj rezidă din faptul că motoarele aeroreactoare asigură reîntoarcerea propulsată și aterizarea sigură, iar performanțele motorului-rachetă sunt rezervate cerințelor zborului cosmic. Totodată, se evită acel concept de a monta pe navele americane motoare aeroreactoare auxiliare, special destinate unei aterizări propulsate...

Ce sunt propulsoarele cu cicluri combinate...

Problema constă în optimizarea integrării, într-un singur sistem, a motorului aeroreactor performant și a motorului-rachetă. Pentru ambele concepte, TSTO și SSTO (Single Stage To Orbit), există două abordări posibile: fie un sistem de propulsie combinat din două tipuri de propulsoare, fie un sistem de propulsie unic având cicluri combinate.

Sistemul de propulsie combinat constă din instalarea separată de motoare aeroreactoare și motoare-rachetă neintercondiționate, ceea ce în literatura română de specialitate a căpătat numele de motor cu reacție mixt... Fiecare motor sau grup de motoare este independent funcțional, pentru a îndeplini atât secvențial, cât și în paralel, fazele întregii misiuni. Astfel, motoarele aeroreactoare ar putea asi-

gura integral fazele de zbor propulsate de coborîre și de aterizare. Această soluție combinată, care a fost deja aplicată experimental cu ani în urmă, oferă unele avantaje semnificative, printre care simplitatea: cea de-a doua instalație de propulsie doar se adaugă...

Deși nu există încă complet dezvoltate noi vehicule de transport spațial de tip ETO (Earth To Orbit) care să folosească propulsie combinată, acestea sunt utilizate pe unele avioane militare și rachete. Ca exemple pot fi date racheta de interceptare BOMARC CIM-10 care posedă un motor de tip satorachetă și care a devenit operațional din anii '60, precum și avionul de antrenament pentru astronauti, Lockheed NF-104, dotat cu un motor turboreactor și un motor-rachetă cu combustibil lichid!

Sistemele de propulsie cu ciclu combinat (CCPS) sunt motoare unice, complet integrate, în general de o concepție nouă, capabile să funcționeze în mai multe moduri într-o gamă largă de viteze, mai extinsă decât pentru motoarele aeroreactoare convenționale. Aceste moduri funcționale includ propulsie aeroreactivă (zborul transaerospațial), propulsia cu rachete (zborul spațial) și propulsia combinată motor-rachetă + motor aeroreactor (decolarea, accelerarea inițială). În acest caz se impune ca într-o singură instalație de propulsie să fie incluse atât motoarele diferite, cât și instalațiile (automatice etc.) aferente modurilor de operare respective, pentru fiecare motor în parte, dar și pentru cazul regimurilor compuse (mixte).

Capacitatea de operare multimod este asigurată atât prin integrarea fizică, cât și prin operarea în trepte a componentelor propulsive, totul în cadrul unui unic propulsor complet integrat.

Se consideră că există două categorii de motoare cu ciclu combinat: ciclul combinat centrat pe un turbomotor sau

bazat pe o turbină (TBCC), precum și sistemele cu ciclu combinat de tip motor aeroreactor + motor-rachetă. Acestea din urmă, la rândul lor, includ sistemele cu ciclu combinat bazate pe o rachetă (RBCC), cum ar fi cazul statoractorului cu ejector, de fapt un statoractor cu o rachetă special întubată, precum și așa-numitul motor ScramLACE - de fapt varianta statoractor supersonic plus ciclu cu aer lichid. Diferența dintre aceste două subcategorii constă din alegerea modalității de accelerare inițială a motorului care, de regulă, este pornit în condiții statice de pe un lansator la nivelul mării și care este denumit "motor de viteză mică" (cca $M = 0,3$). Acest regim de zbor prevede producerea forței de tracțiune, fie folosind subsistemul având racheta ca motor principal, fie subsistemul bazat pe turbină. În primul caz, de exemplu, se asigură o creștere substanțială a performanțelor în zborul transaerospațial față de cazul funcționării independente a unui motor-rachetă echivalent.

Veleitățile motoarelor satorachetă

Principiul de funcționare al motorului satorachetă constă din faptul că produsele unei arderi incomplete a unui combustibil deficitar în oxidant, formate în camera de ardere a unui motor rachetă (considerat gazogenerator sau combustor primar), sunt folosite drept carburant pentru circuitul unui statoractor integrat (devenit cameră de postcombustie sau combustor secundar). Astfel, prin combinarea unui motor-rachetă cu un motor statoractor se obține un motor satorachetă, ale cărui performanțe sunt superioare componentelor. Mai mult, acest motor s-a impus la performanțe atât în domeniul vitezelor, acoperit de turbostatoractor, cât și în cel al vitezelor ridicate, acoperit, de regulă, de motorul stato-

reactor. Deși nu poate atinge gradul de simplitate al statoractorului, motorul satorachetă, mai ales când are un accelerador integrat, este mai simplu și mai ieftin decât un motor turbostatoractor...

Există mai multe variante constructiv-funcționale de motoare satorachetă, care diferă, evident, prin forma constructivă, prin organizarea proceselor aerodinamice din interiorul motorului, prin tipul carburantului utilizat, prin caracteristicile de evacuare a jetului reactiv etc.

Principiul de funcționare al unui sistem de propulsie satorachetă integrată poate fi rezumat astfel: la start, este aprins combustibilul unui motor de start, plasat în camera de postcombustie a satorachetei, care produce o tracțiune suficientă pentru a accelera aparatul de zbor. Cantitatea combustibilului motorului de start este astfel determinată încât, la începutul zborului de croazieră, vehiculul pe care este instalată satoracheta respectivă să atingă o viteză suficientă pentru comprimarea dinamică a aerului la valoarea necesară unei bune funcționări a satorachetei în ansamblu. După arderea completă a combustibilului de start, presiunea gazelor în camera de postcombustie devenită liberă scade sub valoarea presiunii aerului din prizele de aer ale motorului satorachetă, capacele obturatoare sunt expulzate datorită diferenței de presiune, permițând acestui aer comprimat dinamic să pătrundă în camera de postcombustie. Tot în acest moment, o dată cu expulzarea ajutorului motorului de start, este pornit automat combustorul primar, gazele carburante provenite de la acesta din urmă pătrunzând și ele în camera de postcombustie, unde se amestecă cu aerul captat din atmosferă, având astfel loc postcombustia amestecului astfel format. Ulterior, gazele de ardere rezultate se vor destinde în ajutorul satorachetei, producând forța de tracțiune necesară zborului de croazieră a vehiculului în ansamblu...

Literatura de specialitate prezintă diferite "anvelope" de zbor ce pot fi acoperite cel mai eficient de diferite sisteme de propulsie. Din acestea reiese faptul că motoarele satorachetă cu combustie subsonică pot fi utilizate rațional pentru echiparea aparatelor de zbor care evoluează în gama de altitudini 0...35 km și cu viteze care corespund la $M = 1,5...5$, devenind foarte eficiente la $M = 2-3$ și la altitudini de cca 10 km. Deja motoarele satorachetă și-au găsit numeroase utilizări militare: proiectile-rachetă, rachete continentale, dar mai ales rachete de croazieră.

Prof. dr. ing. FLORIN ZĂGĂNESCU,
dr. ing. ADRIAN COMAN



FĂINA EXPLOZIVĂ

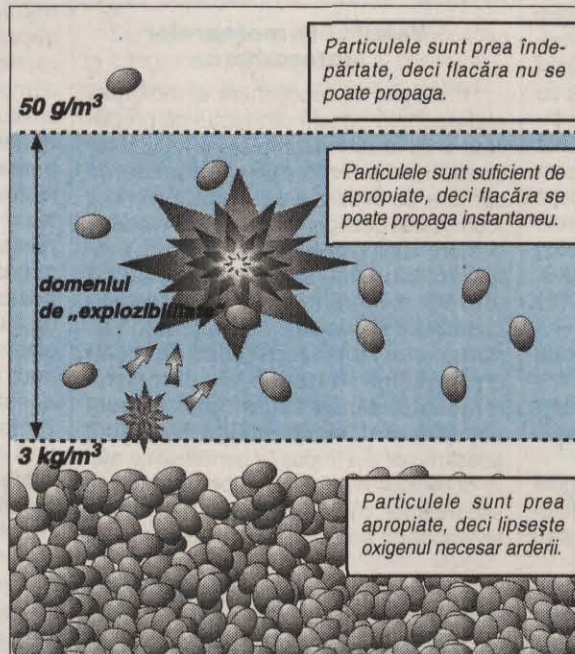
O vorbă, cu care eram blestemați înainte de 1989, spunea că mămliga nu explodează. În decembrie 1989 noi am infirmat valabilitatea acestui dicton. Pe de altă parte, cei mai mulți cred că făina nu prezintă nici un pericol de explozie. Totuși, în luna august a acestui an, tragedia produsă la un siloz din Franța ne-a adus aminte că, în anumite condiții, făina poate fi la fel de explozivă, nu este vorba de nici o metaforă, ca și gazul metan.

Ziarele au relatat pe larg la sfârșitul lunii august despre tragedia de la Blaye, Franța, unde explozia unui siloz de cereale a ucis 11 persoane. Această informație ne-a surprins. La început ne-am gândit că în interiorul silozului s-a produs un proces de fermentație în urma căreia s-a degajat o anumită cantitate de gaz metan. Această explicație nu a rămas în picioare mai mult de 10 secunde. Era vorba totuși de un siloz de cereale, care trebuie să asigure anumite condiții de temperatură și umiditate, deci fermentația trebuia să o excludem din start de pe lista ipotezelor noastre. Apoi ne-am amintit că, în cazul cărbunelui, pentru îmbunătățirea randamentului arderii, acesta este transformat mai întâi în praf. Motivul este simplu: în acest fel se crește suprafața de contact cu aerul. În cazul silozului de la Blaye s-a petrecut ceva asemănător? Nu am avut răspuns la această întrebare, în ciuda eforturilor noastre de documentare, decât în momentul în care ne-a căzut în mână numărul din octombrie al revistei *Sciences et avenir*. De aici am aflat că asemenea accidente se produc relativ des, dar fără victime. În același timp ne-am lungit lista de materiale care, atunci când sunt transformate în pulberi fine, pot deveni explozivi puternici în anumite condiții (făină, aspirină, aluminiu...). Fenomenul este cunoscut de mai multă vreme de specialiștii în materiale explozive și s-au imaginat numeroase aplicații ale acestui fenomen.

Este acum momentul să explicăm ce s-a petrecut în Franța. Aparent avem de-a face cu un paradox. Experiența noastră de zi cu zi ne arată că nu se întâmplă mare lucru atunci când aruncăm un chibrit aprins peste o grămadă de făină. De ce există un risc de explozie atunci când ea este depozitată? Răspunsul este simplu. Orice ardere, fie ea și explozivă, are nevoie de oxigen. Atunci când făina este compactă, particulele din care este formată sunt foarte apropiate și nu rămâne loc suficient pentru oxigenul care asigură arderea. Dimpotrivă, în cazul unui „nor” de făină, fiecare particulă este înconjurată de o cantitate suficientă de aer pentru a fi asigurată arderea acesteia. Când se produce explozia? Prin definiție o ardere este explozivă atunci când se desfășoară cu viteză foarte mare, fiind însoțită de

o puternică degajare de gaze de combustie și căldură. De aici putem trage o concluzie importantă. Particulele, în cazul nostru de făină, nu trebuie să se afle la o distanță prea mare una de cealaltă, deoarece arderea nu s-ar mai produce instantaneu. Domeniul de „explozibilitate” pentru particulele cu diametrul mediu de 100 microni este cuprins între concentrațiile de 50 g/m^3 până la 3 kg/m^3 (vezi figura alăturată). În cazul unui siloz avem un curent de aer care asigură controlul umidității interioare. Acesta ridică în permanență particule de praf. În anumite condiții, ele ajung la „concentrația optimă” pentru producerea unei arderi explozive. Din acest moment este suficientă o mică sursă exterioară de căldură (o scânteie provocată de acumularea electricității statice, o defecțiune în cadrul sistemului de alimentare cu electricitate etc.) pentru a se produce o tragedie. În general, exploziile devastatoare au mai multe faze. Mai întâi se produce o explozie locală, cu efecte minime, dar care are rolul de a ridica un „nor” mare de particule. În acest fel sunt create condițiile pentru cea de-a doua fază: o explozie mai puternică. Acest fenomen se repetă în continuare, până când este consumată cea mai mare parte a materialului depozitat în siloz.

Procesul, pe care noi l-am ilustrat mai sus, este de multă vreme în atenția specialiștilor din două motive. În primul rând pentru a găsi procedee de evitare a catastrofelor similare celei produse pe 20 august la Blaye. De exemplu, putem „sufila” azot în siloz pentru a micșora concentrația de oxigen sau să realizăm un „perete de sacrificiu” care să cedeze în caz de explozie. În al doilea rând, specialiștii sunt preocupați de aplicarea în scopuri practice a fenomenului de ardere explozivă a pulberilor. Ne putem imagina motoare cu combustibil solid bazate pe pulberi fine de aluminiu. În acest caz, pulberea respectivă este amestecată cu anumite substanțe solide sau lichide care au rolul de a degaja cantități mari de oxigen în momentul în care sunt încălzite (pentru a putea utiliza o masă mai compactă de pulbere de aluminiu).



CRISTIAN ROMÂN

Lacrimi de carbon

DIAMANTELE

Vechii greci credeau că diamantele erau cioburi din stele căzute pe Pământ. Unii spuneau chiar că ar fi lacrimi ale zeilor. Într-o legendă se povestea că undeva în Asia Centrală ar exista o vale inaccesibilă, pavată cu diamante. Ea era păzită în văzduh de păsări nemiloase, iar pe pământ de șerpi veniñoși. Adevărul este că oricât de precis ar fi cunoscută originea acestor cristale minunate, o fărâmă de mister persistă chiar în mintea geologilor și a altor oameni de știință.

Deși diamantul este cea mai dură piatră prețioasă cunoscută, ea are și cea mai simplă compoziție chimică posibilă. Aceasta este constituită din carbon obișnuit, același din grafitul de creion, având însă o temperatură de topire de 4 000°C, adică de 2,5 ori mai înaltă decât a oțelului. Acum câteva miliarde de ani, în „ceanul” magmatic existent în crustă, forțele elementare - temperatura și presiunea - au transformat, în mod miraculos, carbonul în diamant. Masa vulcanică în care s-a petrecut cristalizarea a erupt spre suprafață străpungând rocile deja consolidate, pentru a se răci coloanele kimberlitice. Acestea sunt de fapt structurile tipice ale zăcămintelor diamantifere cunoscute în ziua de azi.

De ce sunt diamantele atât de prețioase?

De obicei lucrurile rare sunt și extrem de valoroase. Diamantele, formate cu miliarde de ani în urmă, sunt rare pentru că foarte puține au „supraviețuit” călătoriei pline de peripeții dinspre adâncurile Pământului spre suprafață. S-ar putea să fiți surprinși aflând că deși producția de diamante a crescut în ultimii ani, doar o foarte mică parte din cele 350 t estimate a fost extrasă de-a lungul istoriei. Dintre diamantele extrase astăzi, numai 50% sunt apreciate ca având calitatea de piatră prețioasă potențială. Încă și mai puține sunt suficient de mari pentru a putea fi șlefuite sub formă de cristale de dimensiuni comparabile unui vârf de

chibrit. Recuperarea cantității relativ reduse de diamante de calitate și suficient de mari nu este deloc ușoară, chiar în actualele condiții tehnologice. Pentru producerea unui diamant șlefuit, de 1 carat, este nevoie să se extragă dintr-un coș kimberlitic aproximativ 250 t de minereu.



Un cristal al tuturor continentelor

Înainte ca un diamant să ajungă pe mâna unei femei, el parcurge probabil cel puțin patru continente și influențează viața a sute de oameni. În complicatul proces de extragere și finisare a unui diamant este nevoie de contribuția a numeroși meșteșugari îndemânatici și experimentați. Cu toate că diamantele au fost pentru prima oară extrase acum 2 800 de ani în India, industria modernă începe cu descoperirile din Africa de Sud de la sfârșitul secolului al XIX-lea. În momentul de față însă, primele patru țări producătoare de diamante, din care provin cei aproximativ 805 furnizori de diamante brute, sunt: Australia, Zair, Botswana și fosta Uniune Sovietică. Africa de Sud se situează pe locul 5, fiind urmată de Namibia, Angola, Brazilia, Guyana, Venezuela, Guineea, Sierra Leone, Liberia, Coasta de

Fildeș, Ghana, Republica Centrafricană, Tanzania, China, Indonezia și India. Principalele centre de prelucrare se găsesc în India, Israel, Olanda (Antwerp) și SUA (New York). Alte țări prelucrătoare de diamante sunt: Indonezia, Tunisia, Franța, Germania, Hong Kong, Thailanda, Sri Lanka, Japonia, Brazilia, Malaezia, Rusia, China, Taiwan, Puerto Rico, Africa de Sud, Portugalia, Filipine, Australia, Tanzania, Haiti, Republica Dominicană, Mauritius, Malta, Coreea de Sud, Marea Britanie. Locurile de origine a diamantelor și cele în care sunt prelucrate se pot afla la mii de kilometri distanță, deoarece industria diamantelor este cu adevărat internațională. 400 000 de șlefuitori există numai în India, iar cei 12 000 de meșteșugari israelieni realizează 25% din veniturile de export ale țării lor.

Un simbol al dragostei eterne

Până în secolul al XV-lea, numai regii purtau diamante, ca simbol al puterii, curajului și invincibilității. Cu timpul însă, cumpărarea diamantelor a căpătat statutul unic de cadou - simbol al dragostei supreme. Se spune, de altfel, că săgețile lui Cupidon erau bătute cu diamante a ▶



căror putere magică nu a fost nicodată egalată de nimic altceva. De la început, diamantele au fost asociate cu dragostea și mitul. Însuși cuvântul „diamant” provine din grecescul „adamas” (neînving), sugerând eternitatea dragostei. Grecii mai credeau că „focurile” diamantelor erau reflecțiile flăcării nestinse a dragostei. Tradiția oferirii de inele de logodnă cu diamante datează doar din 1477, când arhiducele Maximilian de Austria i-a oferit Mariei de Burgundia un astfel de inel. Chiar obiceiul femeilor de a-l purta pe cel de-al patrulea deget al mâinii stângi își află originea în credința vechilor egipteni că *vena amoris* (vena dragostei) pornește direct din inimă spre vârful inelarului mâinii stângi.



3

Cel patru C care fac dintr-un diamant un cristal neprețuit

Caratajul (greutatea). Ca toate pietrele prețioase, greutatea, implicit mărimea unui diamant sunt exprimate în carate. Cuvântul carat își are originea într-o unitate „naturală” de măsură a greutateii: semințele copacului carob. Diamantele se cântăreau de obicei având drept contragreutate astfel de semințe, ulterior sistemul standardizându-se astfel încât 1 carat echivalează cu 0,2 g. Caratul are 100 de „puncte”, astfel încât un diamant de 0,25 puncte este descris ca având 0,25 carate.

Claritatea. Majoritatea diamantelor conțin urme fine de carbon necristalizat, elementul din care s-au născut. În general, ele nu sunt sezizabile cu ochiul liber, fiind vizibile doar cu lupa. Aceste incluziuni reprezintă amprenta naturii, particularizând fiecare cristal. În orice caz, cu cât incluziunile sunt mai puține, cu atât cristalul este mai rar. Claritatea este astfel termenul utilizat pentru a indica măsura în care acest fenomen natural afectează un diamant. Există trei sisteme internaționale de clasificare a diamantelor: GIA, CIBJO și HRD. În GIA, un cristal este apreciat drept „perfect” dacă nu are incluziuni, interne sau externe. Celelalte sisteme folosesc termenul „curat microscopic” pentru perfecțiunea internă. Pe lângă acest grad superlativ, termenii sunt compatibili.

Culoarea. Oamenii sunt adesea surprinși să afle că diamantele pot

avea o paletă întreagă de culori. Ele variază de la gălbuiul foarte decolorat până la un vag cafeniu, exemplarele incolore fiind relativ rare. Și mai rar (cam 1 din 2 500) se întâlnesc situații în care diamantele sunt natural colorate (verzi, roșii, albastre, galbene). Care este explicația existenței diamantelor colorate? Deși diamantele sunt alcătuite din molecule primare de carbon, rețeaua cristalină conține și

anumite impurități atomice, responsabile pentru această varietate coloristică. Azotul, de exemplu, este elementul care colorează, în funcție de concentrație, de la galben la maro, în timp ce borul produce colorarea în albastru. Cu cât sunt mai multe impurități în structura

cristalină, cu atât culoarea este mai intensă. Firește, diamantele incolore sunt foarte pure chimic.

„**Croiala**” (tăierea) sau cum poate fi dezvoltată frumusețea unui diamant. Un diamant neșlefuit seamănă perfect cu o pietricică pe lângă care majoritatea oamenilor ar trece indiferenți. Numai măiestria șlefuitorului este cea care poate releva frumusețea înflăcărată ce mocnește în adâncurile cristallului. Secretele acestei arte incredibil de sofisticate au călătorit prin timp de la o generație la alta, delicatețea acestui meșteșug devenit artă constând în faptul că un șlefuitor nu-și poate permite nici o mișcare greșită. Pericolul nu planează numai asupra diamantului în sine, ci și asupra nenumeratelor ore, chiar luni de muncă,

pe care le presupune tăierea și șlefuirea fiecărei pietre în parte. În cursul acestui proces laborios, fiecare piatră pierde aproximativ 50% din greutatea sa inițială. Frumusețea unui diamant depinde de felul în care reflectă lumina, șlefuitorul trebuind să modeleze cristalul astfel încât traseul luminii dinspre baza spre vârful cristalului să întâlnească maximum de planuri de reflecție. Aceasta este condiția esențială ca diamantul să

sclipească în focuri, strălucind și scăpărând. Precizia și delicatețea cu care este tăiat un diamant determină strălucirea, focul și, în ultimă instanță, frumusețea lui. Când tăierea unui diamant respectă corect proporțiile, lumina este reflectată de pe o fațetă pe alta fiind dispersată dinspre vârful spre baza sa. Dacă tăietura este prea adâncă, există raze de lumină care „evadează” prin partea opusă pavilionului. Dacă, dimpotrivă, tăierea este prea superficială, lumina scapă prin pavilion înainte de a fi reflectată.

Forma aleasă este o chestiune de ordin artistic, depinzând numai de îndemânarea și imaginația șlefuitorului. Cea mai obișnuită formă este cea rotundă, de briliant, dar există o mare varietate de alte forme, de la tradiționalul marchiz la pară, oval, baghetă, inimă sau cele mai neobișnuite forme. Forma ovală este o adaptare a celei de briliant, creând impresia unei dimensiuni mai mari la același carataj. Marchizul este

numele dat diamantului având o formă alungită, ascuțită la ambele capete. Forma de inimă este probabil cea mai romantică dintre cele cunoscute drept fanteziste. Diamantul poate fi tăiat în formă dreptunghiulară, fațetat pe toate părțile și la colțuri. Forma de pară este denumirea engleză pentru franțuzescul *pendeloque*.

4 Transformarea diamantului în bijuterie este o artă care presupune îndemânare și foarte multă originalitate.

După ce diamantul a fost tăiat și șlefuit el ajunge în mâinile bijutierului care va crea montura menită să pună la maximum valoare diamantul. El va folosi în general metale prețioase, precum aurul și platina, în contrast cu care strălucirea rece a celui mai prețios cristal din natură creează un

efect minunat. Gama modelelor de bijuterii cu diamante este aproape tot atât de vastă ca și a cumpărătorilor lor.

12 dintre cele mai vestite diamante

KOH-I-NOOR (Muntele Luminii). Apare menționat pentru prima dată în 1304, cântărind 186 carate și fiind tăiat în formă ovală. Se crede că odinioară a fost montat într-un ochi al faimosului



tron, sub formă de păun, aparținând șahului Jahan. Reșlefuit în perioada victoriană, el face parte dintre bijuteriile Coroanei britanice, cântărind în prezent 108,93 carate.

Cullinan. Cântărea, când a fost găsit, puțin sub 700 g. A fost tăiat în 9 cristale mari și 96 mai mititele.

Steaua Africii. Este cel mai mare dintre cristalele provenite din Cullinan și se află în prezent între bijuteriile Coroanei britanice. Cântărind 530,2 carate și având 74 de fațete, este deocamdată cel mai mare diamant șlefuit din lume.

Excelsior. Fiind al doilea diamant ca mărime găsit vreodată, avea în stare brută 995,2 carate. Există voci care afirmă că Braganza ar fi fost al doilea diamant ca mărime găsit pe Pământ, dar deoarece nu există documente care să-i ateste existența, acesta din urmă rămâne în sfera mitologiei.

Marele Mogul. A fost descoperit în secolul al XVII-lea, fiind denumit după șahul Jahan, care a construit palatul Taj Mahal. Se spune că în stare brută avea 793 carate. A dispărut în condiții neelucidate încă.

Orlov. Se crede că în momentul descoperirii cântărea 300 carate. A fost o vreme confundat cu Marele Mogul. Conform legendei, Orlov a fost montat pe post de ochi al unei zeități din templul Rangen, fiind furat de un soldat francez deghizat în hindus. În prezent, se află la Moscova.

Ochiul Idolului. Este un cristal aplatizat, șlefuit în formă de pară, având 70,2 carate. Este un alt diamant celebru despre care se afirmă că ar fi fost o dată montat în ochiul unui idol și apoi furat. Legenda spune că ar fi fost oferit de către șeicul Kashmirului sultanului Turciei ca răscumpărare pentru prințesa Rasheetah, care fusese răpită.

Regentul. Acest diamant a fost descoperit, în secolul al XVII-lea, de către un sclav indian, lângă Galconda. În stare brută cântărea 410 carate, dar tăiat în formă de brilliant avea 140,5 carate. A fost vândut ducelui de Orleans, viitorul Ludovic al XV-lea. Denumit Regentul, a fost montat în coroana lui Ludovic al XV-lea, pe care acesta a purtat-o în timpul ceremoniei de încoronare. După revoluția franceză, a aparținut lui Napoleon Bonaparte,



care și l-a montat pe mânerul sabiei. În momentul de față este expus la Luvru.

Blue Hope (Speranța albastră). Mai vestit decât oricare altul, acest diamant a aparținut cândva lui Ludovic al XIV-lea, fiind oficial desemnat drept „diamantul coroanei”. Furat în timpul revoluției franceze, a reapărut la Londra în 1830, fiind cumpărat de Henry Philip Hope, de la care își trage și numele. Avea faima de a fi purtător de ghinion. Întreaga familie Hope și-a sfârșit zilele în sărăcie. Același neșansă l-a urmărit și pe următorul posesor, Edward McLean. În prezent se găsește la Muzeul Smithsonian.

Sancy. Cântărea în momentul descoperirii 55 carate și a fost tăiat în formă de pară. A aparținut inițial ducelui de Burgundia, Carol Temerarul, care l-a pierdut în bătălia din 1477. Cristalul a fost botezat după unul dintre posesorii săi ulteriori, Achille de Sancy, ambasador francez în Turcia. El l-a împrumutat regelui Franței Henric al III-lea. Și Henric al IV-lea a împrumutat diamantul, care a fost ulterior vândut. În 1688, Iacob al II-lea, ultimul dintre Stuarti, a fugit cu diamantul la Paris, acesta dispărând fără urmă în vâltoarea revoluției franceze.

Taylor-Burton. Este un diamant de 69,42 carate, șlefuit în formă de pară, vândut la licitația din 1969 cu condiția să fie denumit după cumpărătorul său. Firma Cartier din New York a licitat cu succes pentru el, botezându-l imediat Cartier. Cu toate acestea, în ziua imediat următoare, Richard Burton a cumpărat diamantul pentru Elizabeth Taylor, cu o sumă care a rămas confidențială, și l-a redenumit Burton-Taylor. El și-a făcut „debutul” la un bal de caritate în Monaco. În 1978, Elizabeth Taylor a anunțat că îl scoate la vânzare, intenționând să folosească o parte din bani pentru a cumpăra un spital în Botswana. Doar pentru a vedea diamantul, potențialii cumpărători trebuiau să plătească 2 500 \$. În 1979 cristalul a fost vândut pentru 3 milioane \$, ultima sa prezență semnalată aflându-se în Arabia Saudită.

Hortensia. Este colorat în nuanțe de piersică, are 20 carate și este denumit după Hortense de Beauharnais, regina Olandei, fiica Josephinei și fata adoptivă a lui Napoleon Bonaparte. Hortensia



aparținuse bijuteriilor Coroanei franceze din momentul în care a fost cumpărat de Ludovic al XIV-lea. Este expus, ca și Regentul, la Luvru.

ANCA CRAHMALIUC

EXPLICAȚII FOTO

1. Acest diamant - Regentul - este unul dintre cele mai pure din lume.
2. Pentru Bokassa, președinte al Republicii Centrafricane și apoi împărat, bijuteriile reprezentau emblema puterii sale. În 1977, când a devenit împărat, el a purtat o coroană cu 5 000 de diamante.
- 3, 4. Coroana reginei Elisabeta a II-a a Marii Britanii, realizată în 1953, este împodobită cu safirul regelui Eduard (3), rubinul Prințului Negru și diamantul Cullinan (4).
5. Diamantul Hope, a cărui culoare albastră este unică în lume, a fost una dintre cele mai frumoase bijuteri ale coroanei franceze.
6. Etapele șlefuirii unui diamant.

Imagistica medicală știința secolului XX



Prof. dr. ȘERBAN GEORGESCU,
secretar al Societății Române
de Radiologie, Imagistică
și Medicină Nucleară

Dintre cele cinci simțuri cu care a fost înzestrat de natură, omul folosește cel mai frecvent văzul pentru relațiile sale cu mediul care îl înconjoară. Acesta este cel mai complex dintre simțuri atât prin cantitatea de informații pe care o poartă, cât și prin numărul mare de lanțuri intermediare fiziologice pe care îl reclamă procesul de percepție vizuală.

Diagnosticul medical se bazează în foarte mare măsură pe datele culese cu ajutorul vederii. Pe măsură ce a progresat în timp, medicina a căutat să perfecționeze continuu calitatea imaginilor folosite pentru diagnosticul bolilor, ameliorându-le cu ajutorul unor instrumente. Așa s-au născut specialitățile medicale ca anatomia patologică sau endoscopia, specialități în care se

utilizează în zilele noastre forme ameliorate ale imaginii realității directe.

În urmă cu 100 de ani, Röntgen, prin descoperirea sa epocală, a adus pentru prima oară în sfera medicinei imagini ale unei realități invizibile în mod direct, dar făcută vizibilă printr-un mecanism fizic. Pentru prima oară corpul omenesc devenea "transparent", iar știința care se ocupa cu studiul cunoașterii structurilor invizibile prin reprezentarea lor în funcție de gradul de absorbție al unei energii fizice s-a numit **radiologie**. Această

reprezentare "codificată" în alb-negru a realității păcătuiește prin aceea că este o reprezentare

bidimensională a unei realități tridimensionale. O imagine radiologică este formată dintr-o infinitate de puncte. În fiecare dintre aceste puncte imaginea se formează prin impresiunea fizică a unui mediu fotoreactiv de către o cantitate variabilă de raze. Suma absorbției tuturor punctelor întâlnite și traversate de către o rază determină luminozitatea punctului final, vizibil. Acest punct final nu permite însă decât aprecieri sintetice, nu și aprecieri analitice asupra fiecărei structuri traversate, adică asupra punctelor care l-au format.

Pentru obținerea unei impresiuni suficient de mari a mediilor fotoreactive (ecrane fluorescente sau filme fotografice) este nevoie de utilizarea unei cantități mari de raze Röntgen, care, în aceste condiții, devin nocive.

Încă de la începutul ei, radiologia a urmărit două obiective prioritare menite să



reducă iradierea, fără a scădea calitatea diagnosticului. În primul rând, s-a urmărit ameliorarea calității imaginii, prin prelucrarea electronică a unei luminozități cât mai mici, efect al unei expuneri cât mai economice la raze. În acest fel s-a născut, la finele primei jumătăți a secolului,

radloscozia televizată. Aceasta a reușit să reducă iradierea de aproape 10 ori, ameliorând calitatea imaginii. În al doilea rând, s-a urmărit obținerea imaginii altfel decât prin impresionarea directă a mediilor fotoreactive. Acest lucru a fost posibil prin perfecționarea tehnicilor de calcul și posibilitatea transformării imaginii vizuale analoge în **Imagine digitală.** Imaginea digitală poate fi prelucrată în cele mai variate moduri și, ulterior, reconvertită într-o imagine analogă, este pusă la dispoziția utilizatorului sub forma unei realități create artificial, prin intermediul calculatorului, ceea ce a constituit baza **Imagisticii medicale.**

Realitatea este descompusă în puncte, asemenea unui mozaic. Fiecare dintre puncte este concretizat printr-o valoare de luminozitate. Aceasta este convertită într-un semnal electric, iar semnalul electric este codificat digital și introdus într-un calculator, prelucrat și redat utilizatorului sub forma unui alt punct strict concordant ca luminozitate cu cel primar.

Unde este avantajul acestei realități artificiale? Este ea mai bună decât cea directă? Nu, dar datele existente în calculator permit prelucrări

care să o amelioreze fără o nouă iradiere a pacientului, cu scopul obținerii unei imagini analoge finale cât mai bogată în informații.

Din momentul în care s-a putut utiliza un asemenea tip de imagine, diagnosticul a făcut un salt calitativ determinant, unul din principalele salturi calitative ale medicinei acestui sfârșit de secol.

Rămânea numai un pas de făcut pentru obținerea imaginii tridimensionale.

Ochiul și mintea medicului urmau să aibă la îndemână imaginea spațială a corpului examinat și orice aproximări rezultate din reconstrucția spațială mentală dispăreau.

Cu ajutorul unor **calculatoare puternice,** folosind experiența simulării de imagini din filmele de animație, a reconstrucției virtuale utilizate în arhitectură sau a reconstrucției virtuale a unor spații geologice închise și inabordabile de către om (peșteri, galerii etc.), s-a ajuns la imagistica medicală virtuală, achiziție a medicinei anilor '90, abordabilă și la îndemână chiar și în România.

Metodele imagistice moderne, cum sunt **tomografia computerizată spiralată** sau **Imagistica prin rezonanța magnetică (IRM),** permit reconstrucții tridimensionale ale unor volume determinate, din secțiuni de grosime variabilă, care, asemănător unui fișic de monede, formează un volum. Aceste volume pot fi reconstruite ca atare. Reconstrucția poate fi de suprafață (volumul privit prin exterior) sau, acolo unde

este posibil, endolumenală (volumul privit prin interiorul său, dacă acesta este reprezentat de o cavitate). Cu ajutorul unor programe speciale se poate simula progresia din aproape în aproape în acest interior reconstruit (endoscopia virtuală) sau se pot simula **gesturi intervenționale** (punții, biopsii, chiar operații) utilizate în procesul de instruire și în care se pot simula chiar și senzațiile tactile de presiune sau consistență.

Dacă mai punem la socoteală faptul că toate aceste date achiziționate și prelucrate într-un loc pot fi transferate prin rețelele telefonice sau direct prin sateliții de comunicații în orice zonă a globului, realizăm că imagistica medicală a anilor '90 a dus la **pătrunderea în profunzime a structurilor invizibile,** dar, în același timp, la o **universalizare a informației.**

Este greu de prezis încotro va merge imagistica secolului următor, efortul principal în acest moment fiind acela de creare a unor servicii de diagnostic prin imagine eminentemente digitalizată, fără filme radiologice, imagini abordabile din orice punct al globului, realizându-se în acest fel visul colaborării între specialiști, cu maximum de profesionalism și eficiență, reducând la minimum incertitudinile de diagnostic. În acest fel, bolile secolului XXI vor fi mai bine diagnosticate și implicit mai bine tratate.

Imagistica scintigrafică



Col. dr. IOAN CODOREAN,
șeful Centrului de
diagnostic imagistic și al
Clinicii de radiologie,
Spitalul Clinic Militar Central

“Medicina moleculară a revoluționat medicina modernă. Medicina nucleară face posibilă revoluționarea medicinei moleculare.”

**Dr. Henry N. Wagner Jr.,
Maryland, SUA**

Medicina nucleară este o specialitate medicală de sine stătătoare care folosește izotopi radiațiivi în scop diagnostic și terapeutic. Ea are două domenii de activitate diagnostică: unul imagistic - vizualizarea scintigrafică a diferitelor sisteme anatomice, organe interne sau procese metabolice - și un domeniu neimagistic - dozarea cantitativă prin tehnica radiolimunologică (Premiul Nobel, 1977) a unor parametri biochimici (diferite enzime, hormoni, antigene și anticorpi tumorali etc.) și determinarea prin tehnică radiochimică a unor parametri hematologici indicatori ai stării funcționale a sistemului hematopoietic (durata de viață a hematiilor, determinarea volumului sangvin circulant hematic și plasmatic, timpul de înnoire zilnică a hemoglobinei, ferocinetică etc.).

Scintigrafia se poate defini ca o tehnică noninvazivă de explorare a corpului omenesc. Principiul constă în administrarea unor izotopi radioactivi gama emițători (radiofarmaceutice), care, având afinitate pentru un organ, proces metabolic sau leziune, sunt captați selectiv în raport cu starea funcțională a elementului vizat. Radiațiile gama emise de radiofarmaceutic sunt captate la suprafața corpului de un echipament de detecție care, prin procesare computerizată, redă sub formă de

image aspectul (normal sau patologic) al organului respectiv.

Sub aspect cronologic, hotărâtoare în dezvoltarea și creșterea performanțelor diagnostice ale scintigrafiei au fost necesitatea găsirii unor radioizotopi care să inducă efecte radiobiologice minime asupra pacientului și care să prezinte totodată o fixare semnificativ crescută sau scăzută în substratul lezional comparativ cu țesutul sănătos adiacent. În aceeași măsură, eficiența și randamentul diagnostic sunt

dependente și de perfecționarea tehnică a aparatului de detecție. Aceasta trebuie să fie capabilă să înregistreze un număr cât mai mare de impulsuri radioactive dintr-o unitate de volum în care este distribuit radiofarmaceuticul (sensibilitate crescută); totodată trebuie să prezinte o rezoluție spațială crescută (capacitatea de a detecta două leziuni mici separate între ele printr-un interval tot atât de mic) și o rezoluție temporală cât mai înaltă (capacitatea de a analiza și prelucra semnalele

Ce informații oferă scintigrafia?



A fost posibilă abordarea diagnostică morfo-funcțională rapidă și precisă a patologiei cerebrale, pulmonare, cardiace, hepato-biliare, renale, osteo-articulare etc. Sistemul computerizat a permis evaluarea calitativă și cantitativă a unor procese fiziologice și fiziopatologice care se desfășoară într-un timp scurt, de ordinul fracțiunilor de secundă, așa cum este, de exemplu, studiul fazic al contracției ventriculare (sistolă și diastolă), precum și dinamica circulației cerebrale, pulmonare, hepatice, renale etc.

Începând cu anii '80, o dată cu apariția și introducerea în practica clinică a ecografiei și a tomografiei computerizate, imagistica scintigrafică și-a limitat parțial aplicabilitatea clinică la morfologia și structura internă a unor organe (ficat, splină, pancreas, plămân, spații peritoneale, organe pelviene), oferind informații diagnostice de ordin funcțional.

Scintigrafia este absolut prioritară în evaluarea diagnostică a:

- patologiei osoase, evidențiind metastazele scheletului mult mai devreme decât examenul radiologic (3-

9 luni);

- patologiei cardiace, furnizând date de mare acuratețe privind performanța cardiacă în repaus și la efort; detecția ischemiei miocardice; aprecierea viabilității țesutului miocardic; determinarea fracției de ejeție a ventriculelor; determinarea fracției regurgitante în valvulopatii; evidențierea mobilității pereților ventriculari; detecția precoce a infarctului miocardic acut; detecția șunturilor intracardiace cu estimare cantitativă a fluxului sangvin șuntat;
- perfuziei pulmonare, fiind singura tehnică ce evidențiază tromboembolismul pulmonar la nivel lobar, segmentar și subsegmentar;
- patologiei renale: furnizează suplimentar date statice și dinamice privind filtrarea glomerulară, funcția de drenaj și de secreție, morfologia renală;
- vascularizației cerebrale;
- dinamicii fluxului biliar și a patologiei hepato-biliare;
- stării funcționale a tiroidei.

Tomoscintigrafia

Un prim eveniment major care a stopat declinul scintigrafiei și chiar i-a amplificat performanțele, lărgindu-i mult aplicabilitatea clinică prin evidențierea unor substraturi fiziopatologice la nivel celular și metabolic, a fost reprezentat de introducerea în practica clinică a tomografiei scintigrafice de monoemisie, cunoscută și sub numele original de Single Photon Emission Computed Tomopography (SPECT).

În neurologie, SPECT permite determinarea cantitativă a debitului sangvin cerebral global și regional, furnizând elemente diagnostice funcționale nefurnizate de tehnicile clasice scintigrafice sau de alte metode imagistice. Astfel, în studiul tulburărilor perfuziei sanguine cerebrale și implicat a leziunilor vasculare cerebrale, SPECT permite atât identificarea zonelor epileptogene (*hot spot*), cât și a zonelor ischemice din boala Alzheimer, maladia Pick, demență etc.

Radioimunoscintigrafia

Tomoscintigrafia de monoemisie a făcut posibilă utilizarea anticorpilor monoclonali (specifizi pentru un anumit tip de celulă) sintetizați cu câțiva ani înainte (Kohler, Milstein, 1975) ca agenți de vizualizare a diferitelor substraturi maligne. Tehnica a fost denumită radioimunoscintigrafie (Goldenberg, 1978).

Această nouă tehnică tomoscintigrafică a fost posibilă datorită apariției camerei de scintilație cu detector rotativ cu sistem tomografic și *whole body* încorporat (Phelps, 1977). Prin efectuarea de secțiuni tomografice în plan sagital (anteroposterior), transversal (*axial*) și frontal, această tehnică a permis pătrunderea în profunzimea diferitelor organe interne, cu afișarea tridimensională a structurii și funcției acestora.

Radioimunoscintigrafia (RIS) reprezintă în prezent un domeniu de vârf al medicinei nucleare în general și al oncologiei în special, având dublu rol: diagnostic, prin detecția la nivel biochimic a cancerului, și terapeutic, prin iradierea țintită a substratului malign de către radioizotopul care a marcat anticorpus monoclonal.

Practic, pentru un studiu RIS pacientul este injectat cu un anticorp monoclonal marcat radioactiv, cu substrat specific pentru tipul de cancer suspectat clinic. Vizualizarea tomoscintigrafică și evidențierea la diferite niveluri de

profunzime a organului investigat sau a întregului corp se fac cu o cameră de scintilație cu unul, două sau trei detectoare rotative.

Numeroși autori au publicat multiple studii privind marea sensibilitate și specificitate (92-98%) a acestei metode în depistarea adenocarcinoamelor colorectale (Ham Nabi, 1994), ovariene (Survit, 1992), de prostată (Abdel Nabi, 1993).

Tomoscintigrafia prin emisie de pozitroni (PET)

Principiul acestei metode constă în administrarea intravenoasă a unui radiotrasor cu emisie de pozitroni, care are electivitate pentru un anumit proces metabolic sau leziune.

Sub aspect fizic, pozitronul emis prin dezintegrarea nucleului respectiv, după un parcurs de circa 1-2 mm, este anihilat de un electron, rezultând doi fotoni cu energie de 511 keV emiși în sensuri opuse, la 180°, detecția lor pe cristalul de scintilație făcându-se în coincidență.

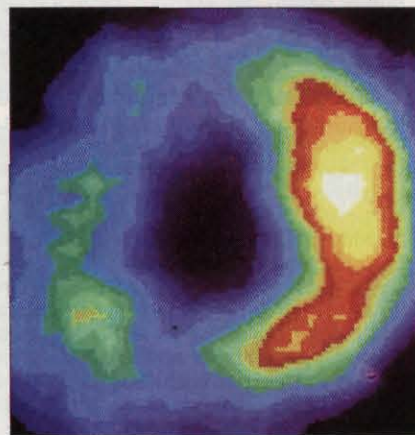
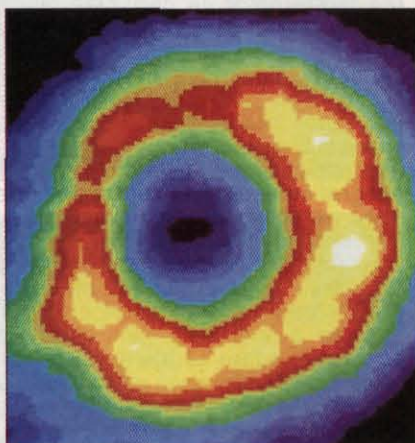
Sistemul tomografic computerizat al instalației de detecție a acestor fotoni, prin procesări succesive, permite identificarea spațială a locului de fixare a radiotrasorului pozitronic și vizualizarea prin imagine a procesului metabolic sau a leziunii respective.

Radiotrasorul pozitronic cel mai larg utilizat în diagnosticul neurologic este fluor 18 (F^{18}), care se produce la ciclotron și are un timp de înjumătățire fizică de 110 minute. Marcarea glucozei cu F^{18} , fluordezoxiglucoza (FDG), a permis vizualizarea tomoscintigrafică a metabolismului energetic al creierului, identificând substraturi lezionale la nivel biochimic.

Tehnica PET face posibilă în prezent localizarea celulelor maligne, țesutul afectat captând intens glucoza marcată radioactiv (*hot spot*).

Prin utilizarea radiotrasorului emițător de pozitroni F^{18} FLUOR DOPA, PET a fost prima tehnică imagistică ce a permis vizualizarea și obiectivizarea leziunilor din boala Parkinson. De asemenea tehnica PET permite identificarea și vizualizarea focarelor epileptogene cerebrale.

PET este mai puțin accesibilă practicii clinice datorită faptului că utilizează radiotrasoare cu timp de înjumătățire foarte scurt, de ordinul minutelor, care necesită a fi produse la ciclotron în incinta laboratorului.



Imagini tomoscintigrafice ale ventriculului stâng în repaus (sus) și la efort (jos) ale unui bolnav cu cardiopatie ischemică. Se remarcă reducerea marcată a vascularizației inimii în timpul efortului.

injumătățire foarte scurt, de ordinul minutelor, care necesită a fi produse la ciclotron în incinta laboratorului.

În prezent, tomoscintigrafia de monoemisie (SPECT) și tomografia pozitronică pot să "vadă ca doi ochi" procesele fiziochimice ce se petrec în corpul uman.

În perspectivă, marcarea cu un

radioizotop cu timp de înjumătățire scurt a unor neurotransmițători, hormoni, factori de creștere, enzime va face posibile vizualizarea și topografierea proceselor biochimice, stabilirea rolului lor în comu-

nicarea inter și intra celulară. Sute de peptide, "molecule cu mesaj", sunt candidate pentru examinarea atât prin tomografie pozitronică, cât și prin SPECT.

Ecografia

Conf. RADU BADEA,
șeful Disciplinei de Imagistică Medicală,
Universitatea de Medicină și Farmacie
"Iuliu Hațieganu" - Cluj-Napoca



Explorarea Doppler parenchimală se poate folosi în patologia sistemului nervos central, a tiroidei, a miocardului (prin detectarea ingației coronariene), a ficatului (în tumori - fig. 1, fig. 2, fig. 3), a rinichiului (în hipertensiunea reno-vasculară sau în cazul transplantului renal - fig. 4), a sistemului vascular portal al ficatului (fig. 5).

Explorarea ecografică este o metodă de diagnostic deosebit de complexă care permite identificarea diferențelor de densitate dintre țesuturi. Astfel, metoda poate depista o tumoră în interiorul unui organ parenchimos, cum ar fi ficatul, splina, rinichiul etc., sau un calcul în interiorul unui organ cavitătar, cum este colecistul sau vezica urinară.

Principiul care stă la baza imaginii ecografice este reprezentat de către "dirijarea" unui fascicul de ultrasunete cu frecvență variabilă (2-5 MHz, de cele mai multe ori) către organul bolnav și "captarea" ultrasunetelor returnate. Cantitatea acestor ultrasunete este o "măsură" a densității tisulare. Rezoluția ecografiei poate să ajungă în etapa actuală la 2-3 mm, ceea ce înseamnă că tumorile chistice sau solide pot să fie detectate în fază foarte incipientă. Explorarea ecografică nu este utilă numai pentru depistarea tumorilor, ci și pentru măsurarea dimensiunilor organelor, aprecierea mobilității acestora și stabilirea relațiilor dintre ele.

Ecografia este nedureroasă și este neiradiantă. Ea poate fi aplicată cu maximum de siguranță oricărui pacient, începând de la sugar, care este foarte fragil, și terminând cu femeia însărcinată. Ecografia poate să fie folosită în orice condiții, inclusiv în urgență, ziua sau noaptea, chiar la patul bolnavului. Metoda este simplă și eficientă și, într-un viitor nu prea îndepărtat, va sta la dispoziția medicului de familie, care va examina pacientul la domiciliul său prin palpăre manuală, auscultație (cu stetoscopul) și vizualizarea organelor interne (cu ecograful portabil).

Din păcate, ecografia nu este metoda perfectă. Așa cum se știe, ultrasunetele nu străbat în mod satisfăcător aerul sau țesutul osos. Din acest motiv explorarea plămânilor (bogați în aer) sau a oaselor este de slabă calitate.

O altă deficiență a ecografiei a constituit-o, până nu de mult, lipsa posibilităților de evaluare a circulației. Această ultimă limitare a ecografiei a fost depășită prin aplicarea principiului Doppler.

Efectul Doppler a fost definit de către însuși descoperitorul său, al cărui nume îl poartă, după cum urmează: "există o schimbare de frecvență a unei surse de unde întreținută atunci când există o deplasare relativă a sursei sau a

observatorului. Frecvența percepută de către observator este diferită de cea emisă; ea crește dacă sursa/observatorul se apropie; ea scade în caz contrar". Cercetările au arătat că diferența de frecvență a ultrasunetelor emise către "țintă" și returnate de către aceasta este corelată cu viteza de deplasare a reflectorului.

Folosind acest principiu, ecografia permite detectarea unui flux de sânge. În plus, metoda poate stabili sensul în care se deplasează acest flux, precum și viteza lui. Ecografia Doppler este așadar foarte utilă în patologia cardiacă (fluxuri intracavitare, estimarea neinvazivă a presiunilor de la acest nivel etc.), precum și în cea periferică (depistarea stenozelor arteriale și a trombozelor venoase). Există mai multe sisteme de ecografie Doppler: Doppler continuu, Doppler pulsatil și Doppler color.

Codificarea color reprezintă o modalitate de reprezentare digitală a semnalului Doppler. Aparatul este dotat cu un calculator foarte puternic care "colorează" aproape instantaneu în roșu sau albastru un flux sangvin care se apropie sau se depărtează de traductorul ecografului. Viteza de lucru a computerului este atât de mare încât se obține o reprezentare aproape în "timp real" a deplasării sângelui în vas, ceea ce permite adesea substituirea de către ecografia Doppler color a unor metode de diagnostic (mai precise, dar mai periculoase pentru pacient), cum ar fi angiografia.

În ultimii ani, o dată cu optimizarea tehnologiei, s-au construit aparate care identifică chiar și vascularizația în parenchime. Aceasta presupune o sensibilitate deosebit de mare a metodei, având în vedere că la aceste niveluri sângele se deplasează foarte lent. Explorarea ecografică a vascularizației parenchimale este importantă pentru detectarea neovascularizației din procesele tumorale sau pentru identificarea hipervascularizației din inflamații.

În concluzie, ecografia standard, precum și cea Doppler se află într-o evoluție considerabilă. La fel ca și celelalte metode imagistice, ecografia este beneficiară directă a progresului tehnicii de calcul. Consecința, în viitorul nu prea îndepărtat, o constituie ieftinirea metodei (ceea ce va mări accesul la metodă), precum și creșterea performanțelor diagnostice.

Tomografia computerizată spiralată

Prof. dr. ȘERBAN GEORGESCU,
șeful Clinicii de radiologie și Imagistică, Spitalul Clinic Fundeni,
asist. univ. IOANA MASTORA, Spitalul Clinic Fundeni

Tomografia computerizată (CT) face parte din familia de metode imagistice ce operează prin diferențierea structurilor anatomice între ele, pe baza criteriilor de densitate. Tomografia computerizată este o metodă radiologică ce utilizează pentru analiza structurilor anatomice un fascicul de raze X. Raza centrală a fasciculului traversează corpul de radiografiat, parcursul său prin respectivul corp fiind reprezentat de o infinitate de puncte, înșirate toate pe traseul rectiliniu al razei. După traversarea corpului, cantitatea de energie restantă neabsorbită se materializează pe planul imaginar de proiecție a imaginii sub forma unui punct. Radiația restantă din acest punct este direct proporțională cu puterea fasciculului și invers proporțională cu grosimea corpului de radiografiat și cu densitatea structurilor traversate.

Dacă în calea razei parțial atenuate se plasează un detector cu cristale ionizabile, acestea, prin efectul de scintilație, transformă energia fonică într-o cantitate de lumină. Cuanța luminoasă este transformată într-un micro-curent electric, care este amplificat și transmis, sub forma unei informații numerice, unei unități de calcul.

După multiple prelucrări în calculator, informația primită este afișată pe un ecran sub forma unei pete de culoare gri de dimensiune direct proporțională cu cea a punctului imaginar care i-a dat naștere.

Într-un corp de examinat, diversitatea de densități structural posibilă se întinde între densitatea aerului și cea a masei compacte osoase.

Imaginea obținută pe monitorul TV reprezintă realitatea din segmentul explorat și în același timp un material brut pe care se pot efectua un număr de operații menite să îmbunătățească gradul de vizualizare a zonelor de interes pentru diagnostic.

Tomografia computerizată spiralată sau elicoidală este o variantă de achiziție volumetrică a tomografiei computerizate convenționale. În timp ce sistemul tub-detector efectuează o mișcare de rotație în jurul pacientului, însoțită de o achiziție continuă de date,



masa pe care se află pacientul suferă o mișcare continuă de translație cu viteză constantă de-a lungul axului cranio-caudal al pacientului (de-a lungul axei Z).

Astfel, raportat la pacient, tubul radiogen descrie o mișcare elicoidală, iar achiziția datelor se face sub forma unui volum compact de formă cilindrică din care pot fi ulterior reconstruite secțiuni în plan axial, la poziții ale mesei pe care este așezat pacientul, alese în mod arbitrar.

Față de tomografia computerizată clasică, avantajul principal este constituit de achiziția unui volum compact în timpul unei respirații blocate a pacientului. Din aceasta decurge reducerea artefactelor de mișcare și posibilitatea efectuării ulterioare a reconstrucțiilor tridimensionale și multiplanare.

Metoda permite, după administrarea unor substanțe de contrast pe cale intravenoasă, departajarea optimă a structurilor vasculare, omogen opacificate față de structurile înconjurătoare.

Doza de radiații folosită în investigațiile în modul spiral este mai mică decât în tomografia computerizată convențională.

Indicațiile majore care decurg din aceste avantaje în explorarea prin tomografie computerizată spiralată a toracelui și abdomenului sunt reprezentate de investigarea marilor vase și examinarea celor grav bolnavi care nu pot sta mult timp pe masa de investigație. Pentru această categorie de bolnavi tomografia computerizată spiralată poate oferi reconstrucții în plan axial cu artefacte minime, chiar și în cazul în care pacienții nu colaborează la menținerea respirației blocate, cum sunt copiii sau bolnavii comatoși.

Alte întrebări cu mare impact în medicina modernă sunt stadializarea pacienților oncologici și de scanarea unui volum compact într-o singură apnee a bolnavilor, eliminând posibilitatea omiterii metastazelor mici, de dimensiuni infracentimetrice - situație în care prezintă o superioritate netă față de tomografia computerizată convențională.

Imagini 3D spiralate ale interiorului aortei.

Imagistica prin rezonanță magnetică



Dr. IOAN CODOREAN,
vicepreședinte al Societății
Române de Radiologie,
Imagistică și Medicină
Nucleară

Atunci când în urmă cu o sută de ani Röntgen descoperă razele X, puțini erau cei care întrevădeau posibilitățile oferite de această descoperire, acelea de investigare directă a corpului uman. Puțini prevedeau nemaijornentele avantaje ale radiologiei, stabilite în anii 1970-1980. Cu atât mai puțin se putea întrevădea atunci descoperirea unei alte modalități excepționale de diagnostic, metoda neinvazivă, neionizantă și neiradiantă, care să permită o mai bună diferențiere a țesuturilor, depistarea leziunilor și caracterizarea lor, așa cum o face în prezent tomografia prin rezonanță magnetică nucleară (RMN). Imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) reprezintă cea mai nouă și performantă tehnică de evaluare a unor afecțiuni "ascunse" celorlalte tehnici imagistice. În țara noastră, prima instalație IRM a fost pusă în funcțiune în 1991 la Spitalul Clinic "Teodor Burghel" din București.



Dr. VICTOR MIHALACHE,
Centrul de diagnostic
imagistic, Spitalul
Clinic Militar Central

Rezonanța magnetică se bazează pe proprietatea magnetică a unor nuclee atomice cu număr impar de protoni și neutroni din materia vie, inclusiv corpul uman, de a absorbi și emite unde de radiofrecvență specifice nucleului respectiv, atunci când sunt introduse într-un câmp magnetic extern. Sistemul computerizat inclus în instalația de rezonanță magnetică permite înregistrarea semnalelor magnetice emise de nucleele excitate, procesarea digitală și afișarea sub formă de imagine a volumului examinat.

În particular, substratul IRM este reprezentat de nucleele de hidrogen, respectiv protonii, care au sarcină electrică, moment magnetic și spin nuclear. Nucleele de hidrogen magnetizate ("aliniate"), prin aplicarea unui câmp magnetic extern de 10 000 - 30 000 de ori mai mare decât cel al Pământului, pot fi excitate prin energia eliberată de un emițător de unde de radiofrecvență (bobină emițătoare). La oprirea excitației, protonii de hidrogen eliberează o parte din energia primită sub aceeași formă de unde de radiofrecvență ce pot fi captate cu ajutorul unei "antene" (bobină receptoare). Acest semnal are intensitatea proporțională cu numărul de protoni magnetizați și este transmis unui computer care, prin

procesări succesive, va forma imaginea finală. Rezultă că IRM se bazează pe determinarea distribuției hidrogenului în organism, abundența cea mai mare fiind în apă (H_2O).

Absorbția energiei excitante de către protonii de hidrogen este cedată prin două procese fizice temporale cu semnificație în formarea imaginii. Unul din procese constă în cedarea energiei absorbite mediului înconjurător format din rețeaua moleculară. Viteza cu care protonii pierd energia prin acest proces determină așa-numitul timp de relaxare spin-rețea sau relaxarea longitudinală T_1 . Cel de-al doilea proces este reprezentat de cedarea energiei altor nuclee atomice. Viteza cu care protonii pierd energia prin acest proces este cunoscută sub numele de relaxare spin-spin sau relaxare transversală T_2 . În afara

timpilor de relaxare T_1 și T_2 , specifici diferitelor țesuturi, în formarea imaginii prin RM intervine un al treilea parametru semnificativ, constituit de concentrația nucleelor de hidrogen în diferitele țesuturi (densitatea protonică).

În acest mod se pot realiza trei tipuri de imagini, în care unul din parametri de mai sus contribuie în mod esențial la realizarea contrastului dintre țesuturi și care pe imaginea propriu-zisă se exprimă prin diferențe de nuanțe de culoare gri, de la alb la negru.

Agenți de contrast

Agenții de contrast sunt produse farmaceutice ce măresc conținutul în informații al imaginilor de diagnostic, prin modificarea caracteristicilor fizice ale țesuturilor. Mecanismul prin care funcționează agenții de contrast în IRM este total diferit de cel al substanțelor de contrast utilizate în tomografia computerizată și în radiodiagnosticul convențional. Agenții de contrast RM acționează indirect, prin modificarea magnetismului local și respectiv a timpilor de relaxare specifici țesuturilor. Ei fac posibilă identificarea precoce a leziunilor mici, precum și delimitarea mai bună a maselelor tumorale de edemul înconjurător și ajută la diferențierea recidivelor tumorale de țesutul fibros cicatriceal.

Instalația IRM

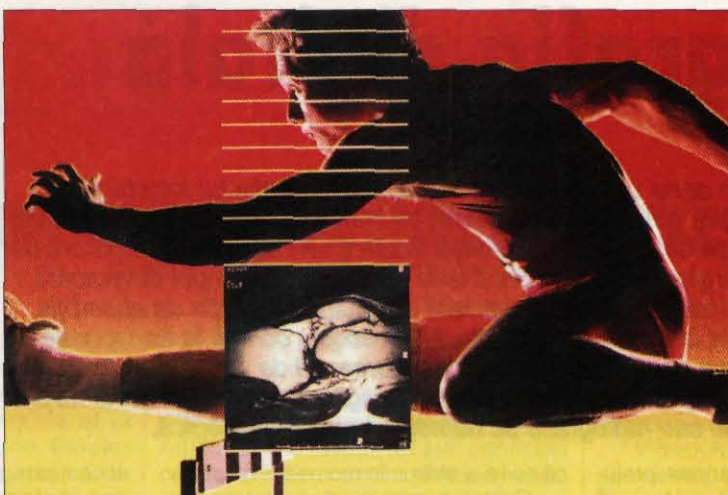
Magnetul este elementul de bază al instalației. Rolul său este de a produce un câmp magnetic stabil, omogen, puternic (0,2-1,5 T), care să determine alinierea protonilor ce compun corpul uman.

Bobinele de gradient produc câmpuri magnetice variabile, în timp și în spațiu, în scopul selectării "secțiunilor" și al codificării semnalului.

Sistemul de producere a radiofrecvenței generează și aplică pulsuri de radiofrecvență unei secțiuni din corp și recepționează semnalele provenite de la pacient.

Computerul are rolul de a coordona componentele instalației, de a procesa și stoca semnalul RMN, de a procesa și stoca imaginile obținute, în mod asemănător cu explorarea prin tomografie computerizată.

Datorită capacității IRM de a penetra osul, de a obține imagini secționale în diverse planuri (fără a re poziționa pacientul) cu un contrast foarte bun al țesuturilor este aproape de neconceput în prezent explorarea sistemului nervos sau a sistemului osteo-muscular fără a apela la IRM.



Imagine prin rezonanță magnetică a structurilor anatomice ale genunchiului în timpul efortului.

Sisteme IRM-deschise

În majoritatea sistemelor IRM, examinarea se face cu pacientul în poziție orizontală. Sunt însă și unele sisteme în care explorarea pacientului se face în poziție verticală, astfel încât coloana vertebrală și articulațiile pot fi studiate dinamic, sub sarcină sau se pot face studii funcționale osteo-articulare sau cardiace la efort. Sistemul IRM-deschis a fost imaginat pentru a permite efectuarea unor proceduri chirurgicale, oferind chirurgului un mijloc de ghidare aproape în timp real.

O altă direcție de dezvoltare este reprezentată de apariția unor sisteme IRM mici, specializate, care permit - de exemplu - explorarea doar a articulațiilor periferice (gleznă, genunchi, pumn, cot).

O nouă tendință este aceea de a obține magneți supraconductori, mai ieftini și cu greutatea mai mică, prin folosirea unor materiale ceramice supraconductoare la temperatura azotului lichid.

IRM funcțională

Este un câmp de cercetare relativ nou, care cuprinde studii asupra activității cerebrale, determinarea perfuziei și difuziei tisulare, măsurători ale volumului sangvin tumoral, precum și determinări ale permeabilității capilare. Aceste măsurători evaluează o serie de parametri fiziologici și permit o mai mare acuratețe în aprecierea compoziției tisulare. Este știut de la explorările PET că volumul sangvin tumoral este corelat cu activitatea metabolică. Este de așteptat ca studierea volumului sangvin tumoral să permită o diferențiere între tumorile cerebrale și leziunile sechelare, precum și o mai bună depistare a gliomelor cu grad scăzut, înainte ca acestea să devină evidente la examenul RM cu agenți de contrast.

Informațiile furnizate de IRM, având o rezoluție spațială submilimetrică, pot

De ce este importantă IRM?

IRM este extrem de utilă, uneori de neînlocuit în • depistarea precoce a unor afecțiuni ale sistemului nervos central (SNC), precum scleroza multiplă • depistarea și mai buna caracterizare a tumorilor țesutului nervos • monitorizarea unor afecțiuni ale sistemului nervos central (inflamatorii, traumatice, cerebro-vasculare) • diagnosticul afecțiunilor degenerative, tumorale și inflamatorii ale coloanei vertebrale și măduvei spinării • diagnosticul leziunilor meniscale, ligamentare • diagnosticul precoce al necrozei aseptice • depistarea fracturilor oculte și a unor leziuni inflamatorii (celulita, osteoartrita, osteomielite) • caracterizarea leziunilor neoplazice de "părți moi" • aprecierea extinderii locale și depistarea recidivelor • diagnosticul unor afecțiuni toraco-abdominale • stadializarea cancerului pulmonar • determinarea extensiei la structurile cardiovasculare, invadarea peretelui toracic, interesarea plexului brahial • stadializarea și monitorizarea răspunsului terapeutic al limfoamelor • diferențierea fibrozei după radioterapie de recidivă tumorală • evaluarea masei mediastinale.

Cu tehnicile noi de imagine rapidă, de supresie a artefactelor de mișcare și în asociere cu agenții de contrast, IRM a "pătruns", la concurență cu tomografia computerizată, în depistarea tumorilor hepatice (primitive sau metastatice), a unor afecțiuni ale căilor biliare (colangiografia prin RM).

Este în plină dezvoltare și perfecționare tehnica angiografiei (explorarea vaselor de sânge) RM, care-și găsește aplicabilitate în diagnosticul unor boli cardiace câștigate, sau congenitale.

Până în prezent nu s-au observat efecte dăunătoare ale diagnosticării prin IRM, ci numai efecte nedorite, precum claustrofobia, încălzirea țesuturilor, excitația nervilor periferici, apariția de fosfene și uneori a tulburărilor de ritm cardiac.

fi combinate cu cele oferite de EEG (electroencefalografice), având rezoluția temporală de ordinul milisecundelor, pentru studierea în timp real a interacțiunii centrilor neurofuncționali și a căilor lor de conducere. Aceasta promite să fie cheia unei mai bune înțelegeri a afecțiunilor neurologice (de exemplu, boala Parkinson, epilepsia).

IRM intervențională

Este într-un stadiu precoce de dezvoltare. Deja s-a arătat că terapia ablativă cerebrală, cu metode criochirurgicale și coagulare prin laser, poate fi monitorizată în mai bune condiții cu ajutorul IRM. Aceste proceduri pot fi extinse la ficat, prostată și alte organe. Este de presupus că în viitor procedurile chirurgicale majore vor fi făcute sub ghidaj IRM. Dispozitivele pentru biopsie pot fi dirijate, de asemenea, utilizând diverse metode IRM.

Spectroscopia RM

Utilizează magneți ce produc câmpuri cu putere de 8-10 T, cu mult mai mare decât cea acceptată în prezent în practica clinică. Utilizarea acestor magneți în imagistica spectroscopică și morfologică este în studiu, dar se ridică probleme mari în ceea ce privește penetrarea pulsurilor de RF, "acumularea" de energie în țesuturi și susceptibilitatea magnetică, la aceste câmpuri foarte înalte. Pe de altă parte, imagistica cu alte nuclee decât hidrogenul (N, P, Na, C) ar putea permite să pătrundem în biochimia țesuturilor, in vivo, cu înaltă rezoluție și cu timpi acceptabili pentru obținerea imaginilor.

Am subliniat aici doar câteva din posibilitățile și perspectivele de evoluție ale acestei uimitoare modalități de a pătrunde în "tainele" vieții. Secolul următor va aduce, desigur, noi și noi descoperiri, în diverse alte domenii, foarte probabil și în IRM.

Radiografia digitală

Formarea imaginii în cazul unei radiografii se bazează pe efectul fotochimic al radiațiilor Röntgen asupra emulsiei fotosensibile ce intră în structura filmelor folosite în radiologie. În proporție directă cu intensitatea iradierii, din emulsia de bromură de argint se eliberează argint metallic. Argintul este apoi oxidat în timpul dezvoltării, ceea ce va produce înnegrirea în grad variabil a filmului, în funcție de absorbția țesuturilor străbătute de fasciculul de radiație. Radioscopia constă în transpunerea imaginii radiologice pe un ecran pe care în locul bromurii de argint sunt depuse anumite substanțe cu proprietăți de fluorescență. Imaginea obținută în acest fel prin radioscopie sau radiografie se numește imagine analogică.



Cpt. dr. DRAGOȘ CUZINO,
asist. univ. Clinica de
radiologie, Spitalul Clinic
Militar Central

Radiologia digitală permite prelucrarea datelor de către un calculator, față de aceleași date obținute în sistem analog, creșterea rezoluției imaginii, mărirea sau micșorarea ei, realizarea abstracției în favoarea unui segment anatomic, accentuarea contururilor unei leziuni.

*Radiologia digitală a început să fie utilizată după 1980, o dată cu dezvoltarea puternică a tehnicii de calcul.

Obținerea unei imagini radiologice digitalizate presupune trecerea prin trei faze succesive: ● Detectarea semnalului, după ce fasciculul de raze X a traversat zona de interes. ● Digitalizarea semnalului, care constă în transformarea semnalului analog în semnal digital potrivit prelucrării pe calculator. ● Prelucrarea semnalului digital în funcție de necesități.

În prezent există trei tipuri de detectoare utilizate practic de diverși producători de aparatură digitală de radiologie: ● tuburile cu amplificatoare de imagine; ● ecranele cu memorie; ● detectoarele cu seleniu.

Fiecare dintre aceste detectoare prezintă avantaje și dezavantaje, nici unul dintre ele neîmpunându-se încă în defavoarea celorlalte, fiind folosite în mod complementar față de sistemele analoge.

Procesarea computerizată a informațiilor are la bază imaginea analogică. Această imagine se descompune în mai multe unități ce vor deveni elementele unei grile sau o matrice dispusă în rânduri și coloane. Fiecăruia dintre elementele matricei i se va atribui o valoare numerică pe o scară cu un număr variabil de trepte între alb și negru, devenind astfel o mărime ce va fi introdusă în calculator.

Imaginea digitală apare ca rezultat al alăturării unui număr variabil de elemente, pixeli (*picture element*), fiecare corespunzând unui element al matricei utilizate în momentul în care imaginea a fost descompusă și va avea un anumit ton de gri în funcție de valoarea numeri-

că ce i s-a atribuit în momentul respectiv.

Calitatea imaginii digitale este condiționată de mărimea matricei și de numărul de tonuri de gri.

În locul filmului radiologic sau al ecranului din radioscopie, în radiologia digitală se folosesc foliile de înmagazinare.

Excitarea atomilor componenți ai foliei este proporțională cu cantitatea de energie primită de fiecare dintre aceștia (cantitatea de raze X), iar dezexcitarea se produce de către o rază laser ce parcurge succesiv punctele acestei folii.



Prin această metodă se poate vizualiza cu claritate vascularizația rinichiului.

Emisia de lumină datorată fenomenului de luminescență (la interacțiunea razelor X cu anumite substanțe se produce emisia de lumină) va fi înregistrată și transmisă computerului, fiecărui pixel corespunzându-i o anumită valoare numerică a intensității luminoase.

O importantă aplicație a radiologiei digitale o constituie angiografia (vizualizarea radiologică a sistemului vascular) cu abstracție digitală. Metoda permite eliminarea din imagine a anumitor structuri anatomice cu interes scăzut și

accentuarea imaginilor opace realizate de substanța de contrast ce străbate diverse structuri vasculare.

În tomografia computerizată prin radiologie digitală se realizează o topogramă, o imagine pilot de ansamblu a segmentului de explorat, pe baza căreia se va realiza examinarea secțională.

Față de imaginile analoge, radiologia digitală oferă marele avantaj al posibilității modificării parametrilor ce contribuie la formarea imaginii radiologice. Obiectivele pentru optimizarea informațiilor conținute într-o imagine în scopul evidențierii cât mai bune a unui proces patologic sunt: afișarea întregului spectru de atenueare a radiației care a străbătut regiunea radiografiată; îmbunătățirea contrastului local; îmbunătățirea rezoluției spațiale a sistemului digital; suprimarea "zgomotului" (imaginilor parazite).

Radiologia digitală permite scăderea dozei de iradiere a pacientului prin utilizarea unor radiații cu nivel energetic cât mai redus, prin amplificarea imaginii și a detaliilor de către computer.

Pe lângă stocarea, arhivarea și modificarea imaginilor, radiologia digitală permite transmiterea acestor imagini la distanță și integrarea în sistemul de telemedicină, sistem care permite consultul medical la distanță.

Radiologia digitală fără filme va reprezenta în curând o economie importantă la nivelul întregului sistem de sănătate, prin posibilitatea stocării imaginilor din marile centre de diagnostic cu ajutorul sistemelor magneto-optice de tip CD-ROM.

Se dezvoltă în prezent metode tot mai perfecționate de trecere a vechilor radiografii cu ajutorul unor scannere în variantă digitală și integrarea lor în sistemul PACS (*picture archiving and communication system*) pentru ușurarea manipulării, arhivării, transportului și consultării vechilor arhive de radiografii, precum și integrarea lor în sistemul de teleradiologie.

VIDEOCHIRURGIA

Ea lasă cicatrice infime, este mai puțin dureroasă și mai puțin costisitoare decât chirurgia clasică. Născută în Franța în urmă cu 20 de ani, videochirurgia cunoaște actualmente o vogă mondială. Se crede că în viitor ea va permite efectuarea operațiilor la distanță.

Rezervată inițial ginecologiei, videochirurgia a pătruns ulterior în chirurgia viscerală, apoi în cea cardiacă. În anii ce vor urma, ea își va lărgi câmpul său de acțiune. Bineînțeles, va trebui să evolueze spre o înaltă tehnicitate, căci dacă astăzi chirurgii operează direct bolnavul, mâine ei vor lucra de la distanță prin intermediul roboților. În sfârșit, la fel ca piloții de avion, formarea chirurgilor se va orienta către antrenamentele simulate, grație imaginilor virtuale reprezentând "adevăratele" organe ale pacientului.

Operații fără violență

Încet, încet misterul ce înconjură videochirurgia a început să se risipească. Această tehnică constă în practicarea - pe pielea pacientului - a tot felul de mici incizii prin care se introduc instrumentele chirurgicale. Se operează sub controlul unei camere miniaturale, inserată printr-un alt orificiu, practicat de asemenea în piele. Metoda prezintă avantajul că este mai puțin dureroasă și mai puțin invazivă: ea nu lasă decât mici cicatrice ce se atenuază în timp. De aici vine și atracția pe care o exercită asupra pacienților. Abia ieșit din operație, bolnavul este capabil, în principiu, să-și reia munca, mai ales când intervențiile sunt benigne.

Deși puțin cunoscută de public, această "nouă chirurgie" se practică din ce în ce mai des. Astfel, în Franța, într-un an, au beneficiat de videochirurgie 80% dintre operațiile pe vezicula biliară, 43% dintre intervențiile la nivelul toracelui (cu excepția inimii), 55% din herniile hiatale (acestea provoacă revenirea conținutului stomacal în esofag), 27% din herniile inghinale, 18% din operațiile pe uter, 8% din intervențiile pe ovare și trompe, 13% dintre apendicectomii.

Profesorul Daniel Jaeck, de la Spitalele universitare din Strasbourg, se arată încă prudent. El menționa în nu-

mărul 948 al revistei *Science et vie*: "Ablațiile vezicului biliar prin videochirurgie dau rezultate foarte bune, cu condiția să fie realizate de chirurși antrenați. Altfel, există riscul lezării canalului coledoc. Pentru herniile hiatale, tehnica este într-adevăr bună, dar pen-



tru a o evalua în mod corect avem nevoie de o perioadă de cel puțin cinci ani. În ceea ce privește herniile inghinale, care se tratează prin atașarea unei agrafe, un fel de fir întăritor, de țesuturile destinate foarte mult, tehnica este valabilă, mai ales la subiecții în vârstă, care au, în general, un perete muscular defectuos. În schimb, ea este contestată în tratarea cancerelor situate în cavitatea peri-

toneală. Injectarea, în momentul operației, a unui gaz sub presiune poate să prezinte un risc de diseminare a celulelor canceroase în această cavitate".

Videochirurgia este aplicată, de asemenea, și în domeniul cardiologiei. În septembrie 1995, echipa profesorului Iradj Gandjbakhch, de la Spitalul Pitié-Salpêtrière, reușea pentru prima oară în Europa un by-pass coronarian, fără deschiderea toraxului, la un bărbat de 50 de ani. Premiera mondială s-a derulat câteva luni mai târziu la Stanford Medical Center, SUA.

O altă premieră mondială a avut loc în 1996 la Spitalul Broussais, unde profesorul Alain Carpentier implanta o valvă cardiacă unui pacient de 30 de ani care suferea de o stenoză mitrală. În afara acestor intervenții extrem de mediatizate, au mai fost realizate numeroase alte operații la fel de importante. Un exemplu este edificator: dr. François Laborde, de la Centrul medico-chirurgical de la Porte-de-Choisy din Paris, are la activul său peste 300 de intervenții ce corectează o anomalie congenitală constantă în comunicarea între inima dreaptă cu cea stângă. El realizează, de asemenea, pontaje coronariene și înlocuirea valvelor cardiace. Pe scurt, începând cu anul 1990, videochirurgia se află în plină expansiune. Se așteaptă ca peste câțiva ani ea să fie folosită și în operațiile pe creier.

A doua revoluție franceză

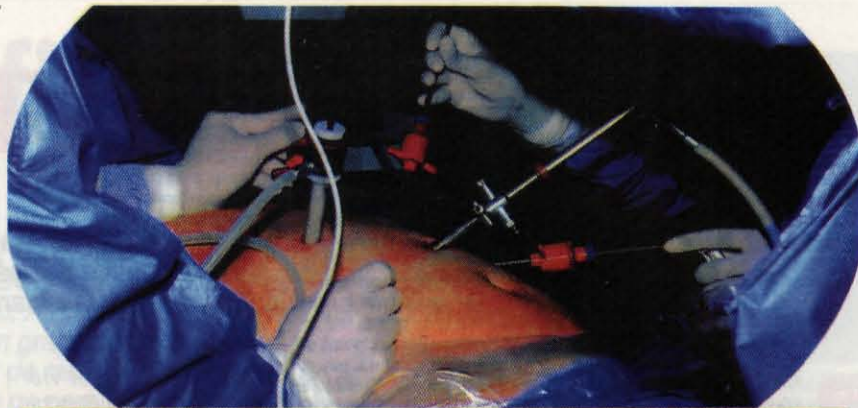
Dar în ce constă această chirurgie revoluționară? Din punct de vedere istoric, este vorba de o extindere a celioscopiei, tehnică utilizată de mai bine de 20 de ani în ginecologie, la început în diagnosticări fine și apoi în terapeutică. Numele de celioscopie ▶

provine de la celom, o altă denumire a cavității abdominale sau peritoneale. Inventatorul său, dr. Hubert Manhes, un medic din Vichy, a avut ideea ca la extragerea chisturilor ovariene să folosească un tub, cu ajutorul căruia se uita ca prin gaura cheii. El ținea într-o mână acest instrument optic, iar cu cealaltă opera. Dr. Manhes nu a fost o celebritate în chirurgie, motiv pentru care maniera sa de lucru a rămas confidențială. Pe de altă parte, tehnica prezenta un mare neajuns: în cazurile unor intervenții prelungite, ea era foarte obositoare, deoarece practicantul trebuia să opereze singur cu ochiul lipit de orificiul instrumentului său.

Ulterior au apărut primele camere miniaturale. Din acest moment, medicul putea să fie ajutat de un asistent, ceea ce a dat avânt celioscopiei. Pasul decisiv a fost făcut în anii 1978-1988, tot datorită francezilor. Dr. Philippe Mouret, un chirurg din Lyon, a prezentat la diverse congrese medicale concluziile privind prima ablație a veziculei biliare, practică după această metodă. Apoi profesorul François Dubois, chirurg la Centrul medico-chirurgical de la Port-de-Choisy, a publicat în presa de specialitate rezultatele a numeroase ablații ale veziculei biliare. Aflând de aceste lucrări, americanii nu au ezitat să califice celioscopia drept a "doua revoluție franceză".

Desigur, nu trebuie confundată celioscopia cu videoendoscopia. Prima nu poate fi practică decât de chirurgi, operațiile implicând secționarea pielii. În cea de-a doua, intervențiile se realizează prin intermediul orificiilor naturale (esofag, anus), fără lezarea pielii; ea ține deci de domeniul gastroenterologilor.

Sub influența americanilor, celioscopia a luat un nou avânt. El se traduce, la începutul anilor '90, printr-o veritabilă explozie a acestei discipline în lumea întreagă, atât în țările bogate, cât și în cele sărace. Din păcate, s-au



Pentru orice operație la nivelul abdomenului, se folosește un gaz carbonic purificat care îl „umflă”, măriindu-se astfel câmpul de vedere al camerei.

comis multe erori. Pentru că să lucrezi pe un ecran video, fără să-ți privești mâinile, necesită o lungă specializare. Apoi multe intervenții au fost adesea realizate fără discernământ.

Actualmente, această tehnică, aplicată inițial în patologia cavității abdominale, s-a extins, succesiv, la articulații (artroscopie), la rinichi (lomboscopie), la inimă și torace (toracoscopie). Cuvântul celioscopie a devenit astfel impropriu, motiv pentru care se preferă azi termenul general de videochirurgie.

Centre de "ucenicie"

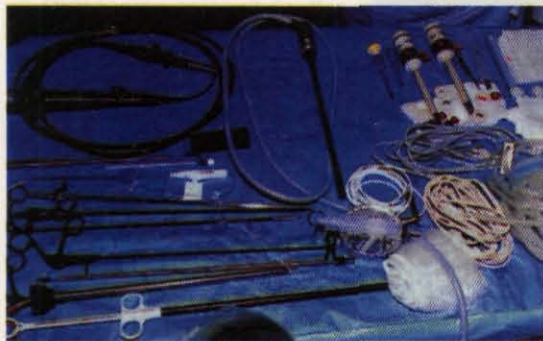
Pe măsură ce videochirurgia s-a dezvoltat, a progresat și formarea chirurgilor. Astfel au apărut, în cadrul multora dintre clinici, centre de specializare a medicilor. Cităm, Institutul de cercetare privind cancerul aparatului digestiv (IRCAD) din Strasbourg, dirijat de profesorul Jacques Marescaux, Centrul internațional de chirurgie endoscopică (CICE) din Clermont-Ferrand, condus de profesorul Maurice-Antoine Bruhat, societatea americană Auto Suture Europa, filială a United States Surgical Corporation, din Elancourt (Yvelines), Ethicon

Endo-Surgery, creat la Hamburg (Germania), de societatea americană Johnson & Johnson. Aceste centre, ce lucrează în parteneriat cu marile universități europene, selectează studenți și chirurghi pentru studii postuniversitare. După cursuri teoretice și practice, ei primesc o diplomă universitară.

În viitor, se preconizează antrenarea chirurgilor pe simulatoare. În acest scop, informaticienii încearcă să recompună în trei dimensiuni, fie prin scanner, fie prin IRM (imagistică prin rezonanță magnetică), organele susceptibile de a fi operate. Dar ei nu au reușit să rezolve toate dificultățile, iar imaginile virtuale sunt departe de a fi perfecte. Cert, știi să reconstitui țesuturile dure, cum este osul, sau lichidele (apa și sângele). În schimb, nu pot să "matematizeze" întotdeauna țesuturile suplă și în același timp rezistente, asemenea pielii. În sfârșit, imaginile nu sunt precise.

Promisiunile videochirurgiei, care se va orienta din ce în ce mai mult către o medicină fără frontiere, sunt nenumărate. Rămâne însă de văzut dacă nu cumva există riscul ca medicul chirurg să se îndepărteze de bolnavul pe care îl îngrijește.

VOICHIȚA DOMĂNEANȚU



Videochirurgia impune instrumente mai lungi, mai fine și mai perfecționate. Pentru securitatea pacienților, chirurgii utilizează numai materiale de unică folosință.

Mircea RUSU despre

ADAPTAREA LA COMPLEXITATE

Am promis în numărul trecut că vom insista asupra metodelor de studiu al sistemelor complexe. Cred că nu ar fi rău să începem prin a explica ce se ascunde în spatele acestei etichete...

Sistemele complexe nu sunt neapărat complicate, ele doar prezintă comportări coerente implicând organizarea colectivă a unui număr mare de grade de libertate. Pe de altă parte, sisteme extrem de simple pot prezenta comportări care să le asemene cu sistemele extrem de complicate, cu multe grade de libertate. Această proprietate este exprimată prin așa-numitul haos determinist.

Prin urmare, definirea complexității unui sistem este o problemă cu mult mai dificilă decât pare la prima vedere...

Ca punct de plecare, putem totuși să observăm că un sistem poate să fie cu atât mai complex cu cât posedă mai multe grade de libertate sau cu cât are mai multe părți componente. Dacă însă între părți există legături, corelații, atunci se va micșora și complexitatea sistemului, micșorându-se numărul gradelor de libertate și, implicit, simplificându-se și înțelegerea lui. În terminologia uzuală, a cunoaște legile ce guvernează un sistem înseamnă a înțelege sistemul. Evident că micșorarea complexității sistemului pe măsura descoperirii legilor sale se reflectă într-un alt aspect al problemei, și anume în capacitatea noastră de a prevedea evoluția sa ulterioară. Un sistem în echilibru este în esență simplu, căci prin nenumăratele condiții impuse pentru a "supraviețui" în starea de echilibru, sistemul rămâne cu mai puține grade de libertate și devine complet predictibil. Dacă însă "eliberăm" sistemul de acele condiții, el va începe să evolueze, iar descrierea acestei evoluții va solicita cunoașterea mai multor variabile și a mai multor parametri, reflectând tocmai creșterea complexității sale.

Nu credeți că discutarea unui caz concret ar fi mai convingătoare?

Un exemplu la îndemână ar fi cel al unui gaz care formează un sistem extrem de complicat prin numărul mare de componente și de grade de libertate.

Legile gazelor și funcțiile termodinamice ne permit o oarecare simplificare a sistemului și efectuarea unei grosiere predicții a evoluției sistemului. Simplitatea aparentă pe care legile gazelor o prezintă ascunde în realitate o complicată mișcare dezordonată a moleculelor gazului, numită, în conformitate cu originea sa, haos molecular.

Se poate vedea că pentru un grup de fenomene se poate stabili o scară a complexității sistemului. Astfel, o colecție de atomi sau molecule va fi evident mai simplă dacă sistemul se află în echilibru, de exemplu, în stare solidă - cristalină. Avem astfel posibilitatea de a face o corelație, o legătură biunivocă, între simplitatea sau complicația prezentată de un sistem și un parametru de ordine (sau de dezordine) adecvat ales... Un parametru termodinamic pentru ordine poate fi entropia, S . Se obține astfel un prim element care să permită predicția evoluției sistemelor: sistemele libere evoluează către creșterea dezordinii, adică a entropiei. În alți termeni, această observație este prinsă în principiul al doilea al termodinamicii și statuează așa-numita săgeată a timpului: ireversibilitatea evoluției libere a sistemelor complicate, de la ordine spre haos.

O descriere completă a sistemului (în sens mecanicist, newtonian) este nu numai nepractică, dar și imposibilă. Comportarea statistică impusă de postulatul haosului molecular permite o tratare probabilistă, statistică, mai puțin

completă, dar suficientă pentru prezicerea acceptabilă a comportării în timp a gazului. Creșterea intensității interacțiunii moleculelor din gaz aduce o creștere a complexității sistemului prin posibilitățile pe care această interacțiune le aduce comportării viitoare.

Se poate așadar prezice evoluția unui sistem haotic?

Da. Dar nu numai atât... Practica a arătat că există și reversul medaliei, sisteme simple a căror comportare nu poate fi prezisă. Henri Poincaré a fost cel care a sesizat acest aspect. Împreună cu colaboratorii lui, a arătat că un sistem simplu format din trei corpuri (cosmice) de mase comparabile, aflate în interacțiune gravitațională, va evolua practic impredictibil, chiar dacă se cunosc cu precizie parametrii și condițiile inițiale ale sistemului. Astfel Henri Poincaré a pus bazele teoriei haosului.

Din 1970 a devenit tot mai clar că teoria haosului poate să încerce să explice comportarea sistemelor complexe. Printre cei care au dezvoltat în vremurile noastre această știință a complexității s-au numărat Herbert Simon, Ilya Prigogine, Herman Haaken și alții.

În contextul discuțiilor de până acum nu am făcut nici o distincție între noțiunea de complicat și complex. Putem face acum observația că în ultimul timp există posibilitatea de a le distinge, deoarece termenul de complicat se rezervă unui sistem cu multe com-



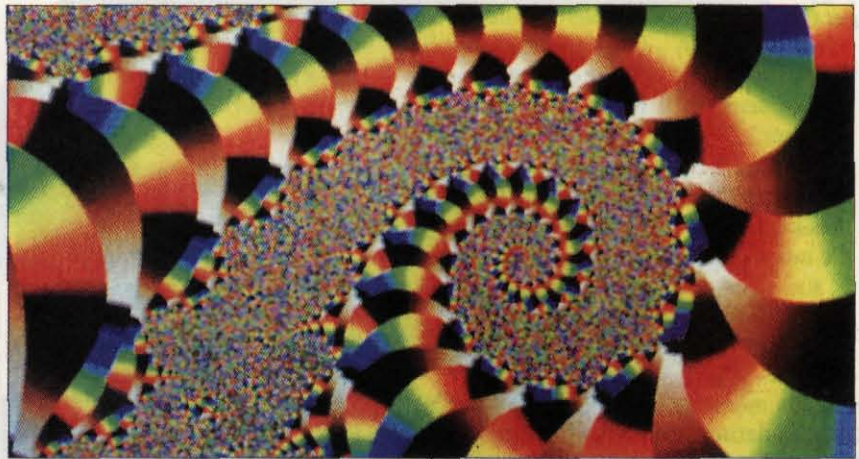
ponente a căruia lipsă de predictibilitate (sau predictibilitate statistică) este determinată de numărul mare de grade de libertate prezente. Termenul de complex se utilizează în contextul sistemelor deterministe în care atât legile de mișcare, cât și condițiile sunt bine cunoscute, dar care prezintă o comportare impredictibilă.

Dezvoltarea de ultimă oră a științei complexității se datorează, probabil, utilizării calculatoarelor electronice. Ce aplicații și-a găsit studiul complexității?

Este adevărat, înțelegerea importanței pentru știință a teoriei complexității și a fenomenelor de haos determinist a condus la o creștere explozivă a numărului de lucrări destinate acestui domeniu în ultimii ani, descoperindu-se tot mai multe fenomene care să prezinte evoluții haotic-deterministe. Se poate afirma că haosul determinist reprezintă veriga de legătură între fizica deterministă, clasică, și cea probabilistică, guvernată de legi statistice. O direcție dezvoltată în ultimii ani a fost și aceea a utilizării teoriei complexității la sistemele adaptative, în particular la celule, la organisme și în economie.

Sistemele adaptative sunt sistemele cu mai multe componente, care se află în interacțiune puternică și care nu au tendința să atingă echilibrul termodinamic. Ele metabolizează schimbând energie și substanță cu mediul exterior. Un sistem adaptativ poate să-și formeze și să-și schimbe strategiile: floarea-soarelui se mișcă după Soare, o strategie care a fost introdusă în codul genetic și care se poate schimba prin mutații sau prin recombinarea materialului genetic. Sistemele adaptative pot învăța și se pot adapta continuu la condițiile de mediu. În sistemele adaptative există agenți care interacționează și care pot avea strategii diferite. Ca urmare, aceste sisteme pot să ajungă, prin interacțiuni succesive, la strategii și mecanisme de schimbare sofisticate. De exemplu, din punct de vedere fizic este un miracol cum se pot adapta diversele companii implicate pentru a face față zilnic alimentării populației de 7 milioane de oameni a New York-ului.

La Institutul din Santa Fe au fost simulate ecosisteme în care interacționează "organisme digitale", care încearcă să supraviețuiască și să se reproducă. Fiecare organism posedă "cromozomi", care codifică strategii ofensive și defensive. Rularea experimentului a condus la apariția unor specii noi, dar și la "războaie" între specii.



Toate preocupările pe care le-ați enumerat ar putea să pară niște simple jocuri capricioase ale minții... Care este substratul acestui gen de cercetări?

Una dintre problemele interesante de scos în evidență este aceea că noi studiem comportamentul a nenumărate specii de animale sau de plante fără să avem nici un răspuns la întrebarea de ce avem atât de multe clase... Cum a devenit Universul atât de complicat? De ce există atâta ordine în anumite structuri și, simultan, atât de multă instabilitate în ele? De ce inovația în dezvoltare se găsește la frontiera dintre ordine și dezordine?

Există oare comportamente comune, cu aspect de mare generalitate, care să exprime adaptarea și schimbarea, indiferent de sistemul particular, fie el ecologic, biologic sau de altă natură? Existența unor forme ("patterns"), precum și a unei colecții de strategii pe care diverse sisteme le pot accesa este descrisă de teoria sistemelor complexe adaptative. De fapt, nu orice sistem complex este de tip adaptativ. Tendința sistemelor complexe de a evolua de la sine către un punct statistic predictibil care să stăteze o avalanșă de modificări a căpătat denumirea de autoorganizare în stare critică. Se poate spune că această stare critică se găsește la limita haosului, la frontiera dintre ordine și dezordine. Agenții care determină adaptarea primesc informație de la mediul înconjurător, compresează informația, o transpun în "scheme" sau strategii, pe care le folosesc încercând să anticipeze și să reacționeze la schimbările de mediu. Sistemele în stare subcritică vor întârzia să reacționeze la schimbările de mediu și să se schimbe printr-o adaptare favorabilă la mediu. Sistemele supracritice evoluează extrem de rapid și își consumă potențialitățile, dispărând în final. La frontiera haosului, în starea critică, există anumite sisteme

care au capacitatea să se adapteze, să efectueze mutații, să inoveze și să se autoperpetueze printr-o adaptare continuă, transformându-se, fiind deci capabile să evolueze. O altă problemă care se poate ridica ar fi legată de originea celui mai bine adaptat...

Unul dintre cele mai interesante sisteme adaptative de studiat este economia. Există în prezent un extrem de clar sentiment al nașterii unei sinteze. Există atât în modelele încercate, cât și în presupunerile care se nasc din aceste studii, extrem de multe sugestii și metafore care par să ne conducă la o înțelegere mult mai profundă a naturii.

Se întrevede scopul, finalitatea acestor cercetări?

Știința creează metafore. La numai 50 de ani de la nașterea teoriei newtoniene, lumea a fost uimită de ordinea, echilibrul și armonia lumii. În prezent, aceste două metafore sunt depășite. Lumea trebuie să uite ordinea și să construiască pe baze simple sisteme care se dovedesc extrem de complexe. În acest scop interdisciplinaritatea este fundamentală. Principalul este să se pună corect problemele și răspunsurile vor veni neîntârziat. Comportarea haotică este specifică unui număr incredibil de mare de sisteme: turbulența fluidelor, complexul atmosferic, inversiunile poliilor magnetici ai Pământului, fibrilația cardiacă, scurgerea, picătură cu picătură, a apei de la robinet, populația insectelor, laserele, circuitele electrice, reacțiile chimice, pendulele cuplate... Se poate spune că sistemele impredictibile sunt aspectul obișnuit al naturii și nu sistemele predictibile, care se dovedesc a fi ceva între excepție, caz particular sau aproximație grosolană...

**A consemnat
DAN MIHU**

● Probleme limită de cercetare științifică ●

Teoria competiției

Speciile biologice într-un ecosistem simplu suferă selecție, reproducere, mutații, competiții etc. Fiecare specie poate fi definită prin genomul ei, iar rezultatul evoluției poate fi descris în termenii probabilității de a avea un anumit genom în întreaga populație biologică. Selecția se reprezintă prin conceptul de adaptare la mediu, adică o funcție a tipului genetic ce reprezintă numărul mediu de supraviețuitori pe unitatea de timp, și conține noțiunea de eficiență a reproducției, a strategiilor de supraviețuire, a parazitismului și condiției de victimă sau răpitor etc. Mutațiile transformă fiecare specie în speciile ei vecine. Fiecare dintre aceste procese evoluționare are loc cu o anumită probabilitate și o ecuație de evoluție poate fi scrisă pentru probabilitatea genomului, după canoanele fizicii teoretice. Această ecuație este neliniară, iar soluțiile ei sunt în mare măsură necunoscute.

Care sunt condițiile în care o anumită specie va supraviețui într-un mediu la care trebuie să se adapteze și în care este pusă în competiție cu alte specii? Care este rolul competiției în această supraviețuire? Eliminăm competiția pe cei slabi sau îi favorizează și-i elimină prin uzură pe cei tari? Vor supraviețui cei mai bine adaptați sau cei mai numeroși, care sunt și cei mai prost adaptați? Trebuie să recunoaștem că aceste întrebări nu se referă în exclusivitate la lumea

animalelor, sunt foarte aproape de situațiile pe care le întâlnim frecvent în societatea umană.

În cercetarea științifică finanțăm pe cei puțini, cu cele mai bune rezultate, sau pe cei mulți, cu rezultatele cele mai slabe, ca să-i "sprijinim"? Este sportul, în limitele lui extreme, o selecție sau o sacrificare a celor mai buni? Care este legătura dintre tipul genetic și fenotip într-un astfel de proces evoluționar? Care este relația dintre predicțiile unor astfel de modele și datele experimentale achiziționate, sub acest unghi, pe populațiile bacteriene sau virale? Care este rolul dimensiunilor spațiale ale hiperspațiului genotipic în astfel de studii de evoluție biologică cu competiție?

Unul din marile și eternele rezultate ale fizicii teoretice este acela că distribuțiile evoluționare au tendința naturală de a

se "urti" cu trecerea timpului, adică speciile au tendința să piară; ce le-ar face totuși să supraviețuiască, în condiții ecologice realiste? Care sunt elementele teoretice capabile să păstreze o distribuție evolutivă "ascuțită", timp îndelungat? Este genomul uman supus în întregime legilor naturale, fizice, legilor firii, caz în care ar fi probabilă dispariția lui în timp sau nu? Dacă nu, ce-l ține în viață?

Teoria deciziilor de grup (teoria democrației)

Un grup este compus din indivizi și, prin urmare, el comportă un număr de grade de libertate ce poate fi foarte mare. Este de așteptat ca un grup social să aibă o comportare foarte complicată. Indivizii însă sunt în competiție într-un grup, așa încât tendințele centrifuge ar putea foarte bine să se anuleze reciproc; am avea atunci o comportare mult mai simplă pentru grup decât pentru suma indivizilor lui luați separat. Care sunt caracteristicile acestei comportări colective și cum se constituie ele din numărul mare de grade de libertate, uneori extrem de mare? Care este universalitatea și care sunt variabilele irelevante ale unui grup social? Aceasta este o întrebare tipică din teoria proceselor critice, un alt mare capitol clasic din fizica teoretică.

În ceea ce privește deciziile de grup, sunt interesante "polarizarea" din interiorul grupului și ajungerea la un "compromis", în condiții de conflicte individuale și presiuni (constrângeri) sociale externe; în fond, aceasta este chiar baza democrației. Reprezentări de centru și reprezentări extremiste, rolul liderilor și al minorităților etc., pot toate să fie incluse într-o astfel de teorie.

Alegerea unui individ poate fi reprezentată ca o variabilă cu două valori, "da" și "nu", de exemplu, iar interacțiunea dintre variabilele individuale poate să descrie conflicte, înțelegeri, cooperări (conflicte "pozitive"), neutralitate, frustrări etc. Toate acestea sunt din nou principalele ingrediente ale așa-numitului model Ising din fizica statistică, în diversele lui variante. Subgrupuri omogene fără nici o constrângere se polarizează întotdeauna pe decizii extremiste, și aceasta este o predicție verificată.

Dirjecția acestor decizii, adică natura lor, este întotdeauna arbitrară, așa încât aceste subgrupuri pot constitui marile mase de manevră ale politicianilor. Comunicarea între membrii unui subgrup favorizează alinierea la același punct de vedere, dar defavorizează compromisul; presiunea socială externă este extrem de eficientă în selectarea unei opțiuni etc.

Marea problemă a unei astfel de teorii de comportament social este aceea de a include comportamentul irațional, care pare a fi o trăsătură fundamentală a datelor experimentale. Un concept analog cu cel al temperaturii fizice ar putea să dea un echivalent potrivit acestei iraționalități.

Încheiere

Se poate ridica natural întrebarea dacă nu cumva cele zece extreme de mai sus n-ar fi totuși chestiuni pseudoștiințifice. Nu, ele sunt perfect științifice, întrucât se referă la fenomene repetabile și măsurabile, multe din ele modelabile și simulabile pe calculator, ca urmare, perfect potrivite pentru testarea marilor idei metodologice ale fizicii. Ele sunt teoretizabile, prin urmare științifice.

MARIAN APOSTOL

ATOMI RECI, PRIMIRE CĂLDUROASĂ



BRETISLAV FRIEDRICH este cadru didactic și cercetător științific principal la departamentele de fizică și chimie de la Universitatea Harvard. Este profesor asociat al Universității Caroline din Praga (adresa site-ului Web pe Internet: <http://www-chem.harvard.edu/friedrich/>).

Este adevărat că răcirea și captarea cu laser este importantă, la ora actuală, mai mult din punct de vedere "cultural", pentru că ne ajută să înțelegem interacțiunea dintre radiație (lumină) și materie (atomi); pe de altă parte, însă, fiind vorba de știință de bună calitate, metoda pregătește terenul pentru tehnologii care sunt încă de neimaginat.

Studiul atomilor a jucat un rol extrem de important pe scena științei moderne, mai ales în ce privește teoria cuantică, construită în principal ca o teorie a atomului. Otto Stern și experimentele lui cu fascicule de atomi din anii '20 au transformat atomii individuali în personaje omniprezente în laboratoarele de fizică.

Cercetarea asupra răcirii și captării atomilor este în parte rezultatul curentului lamos de Stern, dar presupune un nivel mult mai înalt de înțelegere a detaliilor.

În condiții obișnuite, atomii (și moleculele) care alcătuiesc un gaz zboară în zigzag în toate direcțiile și au o mare varietate de viteze. Distribuția vitezelor depinde de temperatura gazului: de pildă, la temperatura camerei, cei mai mulți atomi se vor mișca, neodihniți, cu viteza unor gloanțe de pușcă. Agitația aceasta permanentă a atomilor pune o barieră în calea capacității noastre de a-i studia. Situația se mai calmează cât de cât de-abia la temperaturi extrem de mici, apropiate de zero absolut (-273,15° C); de exemplu, atomii de sodiu merg cu câțiva centimetri pe secundă atunci când

În 1997, Premiul Nobel pentru fizică a fost decernat lui Steven Chu (Stanford University, SUA), Claude Cohen-Tannoudji (Ecole Normale Supérieure, Franța) și William D. Phillips (National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, SUA), pentru reușita lor în răcirea și captarea atomilor cu ajutorul laserului. Este pentru a doua oară în ultimii zece ani când fizicienii atomiști sunt răsplătiți cu cea mai râvnită recunoaștere a valorii științifice.



ANDREEA BOCA este studentă în anul III la Universitatea Harvard, cu specializarea fizică (adresa site-ului Web pe Internet: <http://www.harvard.edu/~boca/>).

temperatura este o milionime dintr-un grad deasupra lui zero absolut (1 μ K).

Însă la temperaturi foarte scăzute, atomii condensează și formează lichide sau, cel mai adesea, solide. Pentru a împiedica acest fenomen de condensare, cu alte cuvinte, pentru a-i păstra "liberi și neatârnați", atomii gazului nu trebuie lăsați să se apropie nici unul de altul, nici de atomii care alcătuiesc pereții vasului în care se desfășoară experimentul. Și anume, trebuie ținuti la densități mici, în vid, prin acțiunea unui câmp electric sau magnetic. Acest câmp e pe post de container (fără pereți!) și se numește "cușcă". Pentru a-i putea prinde în cușcă, atomii trebuie să fie mai întâi răciți, altfel, având o energie prea mare, ar sări afară din cușcă. Acesta e motivul pentru care captarea atomilor și răcirea lor merg mână în mână. Chu, Cohen-Tannoudji și Phillips au inventat diferite metode de a folosi lumina laser pentru răcirea gazelor până la temperaturi de ordinul unui micro-Kelvin și de a ține atomii astfel răciți, plutind în vid sau prinși într-o cușcă.

Lumina e făcută din particule numite fotoni, care au proprietăți mecanice: energie și impuls; diferitele culori ale luminii corespund diferitelor valori ale energiei și impulsului fotonilor care o alcătuiesc. Pe de altă parte, putem considera lumina o undă electromagnetică (ca undele radio), la o anumită frecvență. De fapt, energia unui foton e proporțională cu această frecvență.

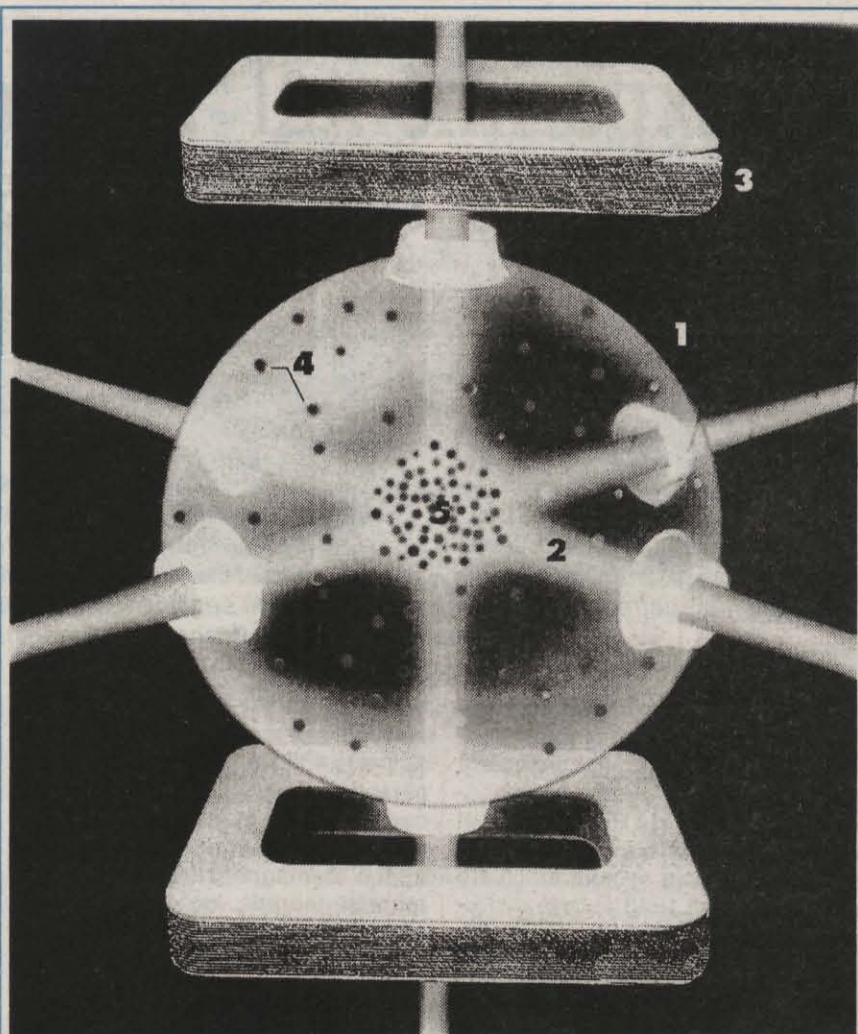
Dacă energia lui are o valoare tocmai bine potrivită, un foton ciocnindu-se de un atom îi poate transfera impulsul său. Ce determină această energie, "tocmai bine potrivită"? Structura internă a atomului, prin nivelurile de energie: dacă fotonul are energia perfect egală cu diferența dintre două niveluri energetice ale atomului, va fi absorbit și, puțin timp după aceea, reemis. În plus, dacă atomul se mișcă printr-o rază de lumină de o anumită culoare, în aceeași direcție cu fotonii care o alcătuiesc, el va "vedea" o culoare puțin diferită, și anume corespunzând unei energii (frecvențe) mai mici; iar dacă se mișcă în direcție opusă fotonilor, va "vedea" o energie (frecvență) mai mare. T.W. Hansch și A.L. Schawlow și, independent, H.G. Dehmelt și D.J. Wineland au observat că acest așa-numit efect Doppler poate fi folosit la răcirea atomilor.

Într-adevăr, să presupunem că atomii sunt iluminați cu o rază de frecvență ceva mai joasă decât cea necesară pentru absorbția de către un atom în repaus. Atunci, un atom mișcându-se în direcție opusă (față de cea a fotonilor din rază) va vedea o frecvență tocmai bună a luminii și probabil va absorbi un foton, împreună cu impulsul acestuia. În consecință, atomul va fi încetinit prin ciocnire. După o vreme, fotonul absorbit va fi reemis, ceea ce produce o accelerare prin recul a atomului. Cu toate acestea, fotonul va fi emis într-o direcție arbitrară, nelegată de direcția inițială de absorbție; deci

acceleerația atomului, rezultată în urma emisiei, va fi de asemenea într-o direcție arbitrară. Așa încât, dacă acest fenomen de absorbție-emisie se repetă de multe ori, atomii vor fi încetiniți treptat, pe direcția razei laser, pentru că accelerațiile de recul, fiind în toate direcțiile, se vor anula reciproc. Această tehnică de răcire Doppler a fost inventată de Chu și echipa sa, în 1985: trei perechi de raze laser opuse, fiecare pereche aliniată de-a lungul uneia din cele trei axe perpendiculare ale spațiului, au fost folosite pentru a încetini atomi de sodiu. La intersecția axelor (și a razelor laser), gazul format din atomi foarte lenți se comportă ca și când ar fi un lichid vâcos. Așa a fost inventat termenul de "melasă optică".

În aceeași perioadă, Phillips și colaboratorii săi, pornind de la o idee a lui D. Pritchard, au introdus o tehnică similară de încetinire a atomilor, adăugând un câmp magnetic neomogen pentru a-i capta (majoritatea atomilor se comportă ca niște magneți mici). Aflând de succesul lui Chu cu melasele optice, Phillips și echipa au construit un nou aparat, care combină cușca magnetică cu metoda lui Chu de răcire, și au început un studiu sistematic al atomilor captați. Astfel, s-a ajuns rapid la concluzia că atomii sunt de fapt mai reci decât ar fi dat de crezut modelul Doppler de răcire (în jur de $40 \mu\text{K}$). Explicația acestei neașteptate, dar fericite discrepanțe, a venit imediat de la Cohen-Tannoudji și echipa sa, care au observat că, dacă luăm în considerare toate nivelurile relevante de energie ale atomilor (incluzând așa-numita structură hiperfină), se poate descrie un nou mecanism de răcire, pe care ei l-au numit răcire sisifică: atomii se comportă ca și cum ar urca pe o pantă care îi seacă de energia lor cinetică. Atât în modelul Doppler, cât și în modelul Sisif, chiar și cei mai lenți atomi sunt nevoiți să absoarbă și să emită fotoni. Ceea ce le dă un mic impuls, împiedicându-i să se operească complet. Cohen-Tannoudji și colaboratorii săi au creat, între 1988 și 1995, o tehnică ce elimină chiar și această limitare. Folosind așa-numitele stări "întunecate" (în care atomii nu emit radiație un timp îndelungat), ei au reușit să răcească atomii de heliu până la $0,18 \mu\text{K}$.

Captarea atomilor a deschis perspectiva unor noi domenii de cercetare, cum ar fi crearea și studiul condensatelor Bose-Einstein sau construirea unui laser atomic rudimentar (multe laboratoare sunt implicate în acest domeniu; printre protagoniști: D. Kleppner, T. Greytak, E.



CAPCANA MAGNETO-OPICĂ

O capcană magneto-optică este formată dintr-o incintă de sticlă, ①, în care atomii sunt supuși acțiunii a șase fascicule laser, ②, ce se încrucișează în centrul ei. Două bobine, ③, parcurse de curenți electrici în sensuri contrare creează un câmp magnetic neomogen (el este zero în centru și crește spre extremități). Suma forțelor exercitate de cele șase fascicule laser produce un efect de frânare, care duce la încetinirea atomilor, și o forță de respingere care-i aglomerează spre centrul incintei. Atomii, ④, sunt astfel răciți progresiv și "captați". În centrul incintei apare o mică pată, ⑤, luminoasă provocată de fluorescența atomilor captați.

Cornell și W. Ketterle). Printre aplicațiile practice posibile ale fenomenului de răcire a atomilor, se remarcă ceasurile atomice (pentru navigația pe Pământ și în spațiul cosmic), a căror precizie va fi probabil îmbunătățită substanțial; de asemenea, litografia atomică, ce va da naștere unei noi generații de microprocesoare. Recent, echipa lui J. Doyle de la Harvard a inventat o nouă metodă de răcire și captare: de data aceasta, nu lumina încetinește atomii, ci ciocnirile cu un gaz tampon (helium), care la rândul său e păstrat la rece într-un frigider! Spre deosebire de metodele precedente (cu

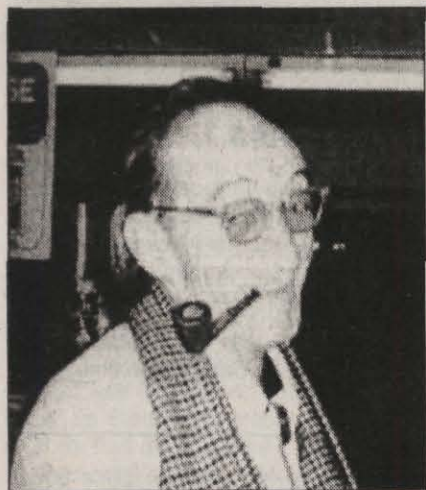
laser), care nu sunt aplicabile decât pentru un număr mic de elemente chimice, această tehnică e independentă de nivelurile de energie ale atomilor care trebuie să fie răciți. De aceea, numărul speciilor de atomi care pot fi astfel captați a fost mărit până la 70% din tabelul lui Mendeleev. De asemenea, metoda se poate aplica nu numai atomilor, ci și moleculelor. Răcirea și captarea de molecule, la fel ca metodele analoge pentru atomi, vor avea probabil repercusiuni asupra unor alte domenii, ca de exemplu chimia și biologia.

Experimentul Philadelphia, un basm modern



Se pare că Dosarul ST din luna decembrie 1997, Fenomenul OZN, a suscitat interesul multora dintre dv., cititorii, fapt care ne-a încântat. Scrisorile dv. ne-au creat o reală satisfacție, mai ales pentru că solicitau explicații cu bază științifică, reală, a diferitelor fenomene aparent paranormale. Răspundem în ceea ce urmează grupului de cititori interesați să afle ultimele noutăți referitoare la misteriosul "Experiment Philadelphia", petrecut cu mai bine de jumătate de secol în urmă. Documentarea a fost făcută pe Internet, prin amabilitatea dlui profesor Silviu Paragină, fizician.

După cum vă amintiți, cu siguranță, complexul de evenimente care în literatura consacrată "întrebărilor științei" a devenit cunoscut sub numele de Experimentul Philadelphia se referă la o neconfirmată serie de teste secrete efectuate în toamna anului 1943 asupra distru-



Carlos Allende, cel care a declanșat disputa în jurul Experimentului Philadelphia.

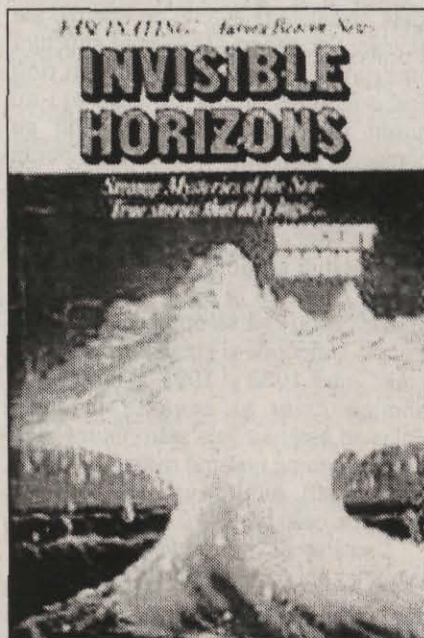
gătorului american USS Eldrige DE173 într-un doc al portului Philadelphia. Diverși autori susțin că testele menționate implicau aplicarea unor câmpuri magnetice, pulsatorii sau continue, de mare intensitate, cu scopul realizării unei pretinse "invizibilități" a navei respective. Rezultatul acestor strădanii, declară ei, a întrecut însă cu mult așteptările. Distrugătorul Eldrige nu numai că a devenit invizibil,

dar volatilizându-se din docul în care staționa, s-a materializat la o distanță de peste 400 km în portul Norfolk, reapărând apoi, în scurt timp, în docul din care plecase, învăluit într-o teribilă ceață verde. Asupra navei s-a aplicat apoi o "demagnetizare" corespunzătoare și, teoretic, toate au reintrat în normal. Dar numai teoretic, deoarece membrii echipajului, implicați în acest experiment și supuși aceluiași tratament magnetic cu nava pe care serveau, au continuat să apară și să dispară în cele mai neașteptate momente și locuri: pe stradă, prin tavernele marinărești și chiar din patul conjugal. Legenda spune că însuși Albert Einstein ar fi supravegheat desfășurarea misteriosului "experiment" și, ca o consecință a controversatelor sale rezultate, marele savant ar fi decis întreruperea cercetărilor. Unii autori merg încă și mai departe, declarând că ipotezele și calculele realizate de el cu acest prilej, considerate drept prea periculoase și neconforme cu dezvoltarea societății umane din momentul respectiv, au fost puse la păstrare și vor fi returnate omenirii la o dată viitoare, revizuită cu grijă o dată cu fiecare reeditare a cărților în care și-a găsit loc și Experimentul Philadelphia.

Cu riscul de a vă dezamăgi, în rândurile ce urmează vom prezenta o posibilă explicație a situației reale, cea care a generat ulterior istoria romanțată a navei "invizibile" USS Eldrige DE173. Datele provin din dezvăluirile făcute recent de către Edward

Dudgeon, membru în echipajul unui alt distrugător ce se găsea în portul Philadelphia "în timpul evenimentelor".

DI Edward Dudgeon, astăzi un respectabil pensionar în vârstă de 67 de ani, a servit în Marina Statelor Unite ale Americii între anii 1942 și 1945. Pentru a se înrola și-a falsificat certificatul de naștere, întrucât nu avea decât 16 ani la acea dată. Deoarece anterior studiasse electronica, a fost repartizat la o școală militară de profil, pe care a absolvit-o în februarie 1943 ca "electrician-adjutant



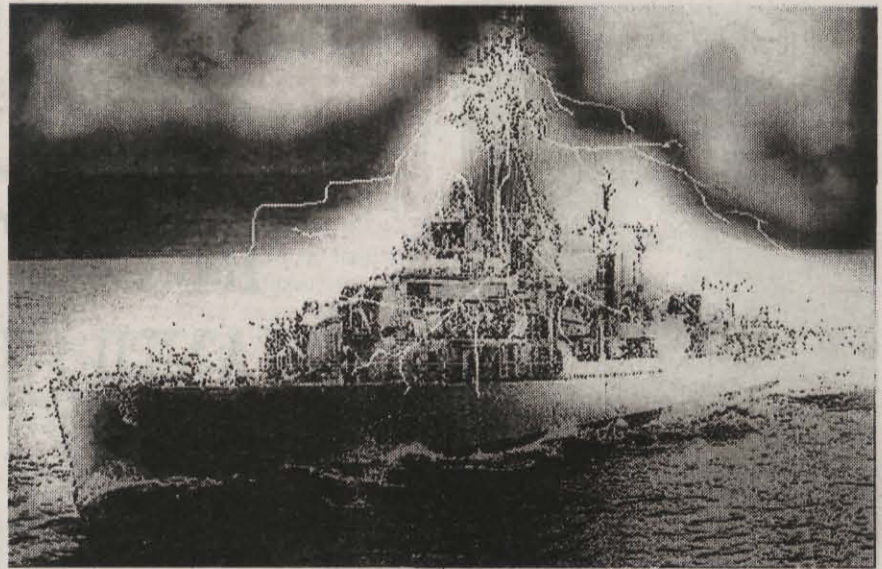
Una dintre nenumăratele cărți dedicate Experimentului Philadelphia.

clasa a III-a", după care a fost trimis pe USS Engstrom DE50, un distrugător cu propulsie diesel-electrică, spre deosebire de Eldrige ale cărui motoare electrice erau acționate de turbine cu abur. Ambele tipuri de nave erau însă puse în mișcare de o adevărată armată de electricieni.

În toamna anului 1943, când războiul cu necruțătoarele submarine germane era departe de a se fi terminat și supremația aparținea încă U-boot-urilor, ambele distrugătoare, însoțite de surorile lor gemene, DE48 și DE49, se aflau în docurile uscate ale portului din Philadelphia pentru a se instala alte echipamente.

În primul rând era vorba de un nou model de elice, mai silențioasă, greu detectabilă de pe submarine, precum și un sonar îmbunătățit. În mare secret, în partea din față a punții de luptă a fost instalat un redutabil dispozitiv de atac, poreclit "arici", capabil să execute foc simultan cu 24 până la 30 de încărcături de adâncime, putând acoperi o deschidere de 180° la o distanță de aproape o milă.

În privința invizibilității, dl Dudgeon arată că nu se punea nici măcar problema invizibilității radar, întrucât nemții nu dezvoltaseră încă în mod satisfăcător această tehnologie, dar menționează o serie de măsuri speciale ce se luau pentru a se asigura "invizibilitatea" în fața torpilelor cu cap magnetic. Marina americană își "demagnetiza" sistematic toate navele pentru că, în caz contrar, acestea ar fi sfârșit prematur, victime sigure ale torpilelor autoghidate germane. Procedura consta în împachetarea corpului navei, aflată într-un doc uscat, într-un noian de cabluri de înaltă tensiune, urmată, la nevoie, de aplicarea unor curenți corespunzători în scopul dis-



Document fotografic sau trucaj?

trugerii semnăturii magnetice a navei respective. Toată tevatura avea drept consecință inclusiv degajarea de ozon - al cărui miros este menționat cu stăruință în descrierile tipice ale Experimentului Philadelphia.

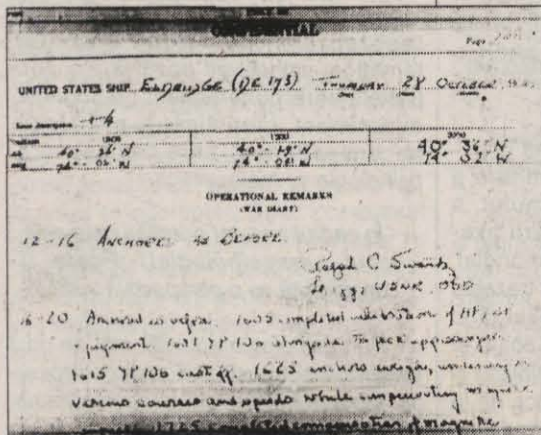
O altă constantă a relatărilor - ceața sau focul verde - este pusă în dezvăluirile dlui Dudgeon pe seama furtunilor electrice, destul de răspândite în Atlanticul de nord sau în Pacific, și cunoscute de multă vreme sub numele de "Focul Sfântului Elmo". Toate aceste manifestări atmosferice stranii se datorează acumulării sarcinilor electrostatice înaintea furtunii și încetează o dată cu apariția primelor picături de ploaie. Adesea fanaticii Experimentului menționează o stranie cutie aflată la bordul navei Eldrige și dusă în larg în nimeni nu știe ce scopuri ultrasecrete și superimportante. În realitate, "cutia" adăpostea un compas al Biroului Național pentru Standarde, folosit pentru calibrarea compasului navei, cu ocazia mai multor marșuri dedicate acestei operații, nu numai pe Eldrige, ci inclusiv pe USS Engstrom.

Despre miraculoasa apariție a distrugătorului și a echipajului său în Norfolk, Edward Dudgeon declară: "Aceasta este cea mai simplă parte a istoriei. Eram în bar în acea seară, băuserăm vreo câteva beri, iar eu sunt unul dintre cei doi sau trei marinari despre care se spune că ar fi dispărut misterios. Pe celă-

lalt îl chema Dave, nu îmi mai aduc aminte numele de familie, dar știu că era de pe DE49. Bătaia a început când vreo doi marinari au început să pâlăvrăgească despre echipamentele secrete și li s-a spus să-și țină gura. Doi dintre noi eram minori. V-am spus că îmi falsificasem actele pentru a mă putea înrola. Atunci când a început tâmbălăul, chelnerița ne-a scos pe furis pe ușa din dos, negând ulterior că ar ști ceva despre noi. Nava noastră a plecat la ora două dimineața. Eldrige părăsise portul la 11 seara și era deja în Norfolk. Dar a doua zi dimineața se întorsese, lucru ce părea imposibil: dacă te uitați pe hartă, vedeți că vasele comerciale ar fi făcut drumul în două zile. Ele aveau nevoie de piloți pentru a evita zonele minate, plasele submarine sau alte capcane din zona portuară pentru a ajunge în sfârșit în Atlantic. Dar Marina beneficia de un canal navigabil - Chesapeake-Delaware - care scurta această rută. Noi făceam drumul în maximum șase ore. Norfolk era locul unde încărcam muniția. Docurile de acolo funcționau 24 de ore pe zi. Puteau încărcă un distrugător în patru ore sau mai puțin. Știu cu certitudine că Eldrige a fost acolo și că nu era invizibilă, fiindcă ne-am încrucișat cu ea pe când se afla pe drumul de întoarcere din Virginia, în Golful Chesapeake. Asta e tot".

Asta e tot!
Îmi pare rău.

DAN MIHU



Fila din jurnalul de bord al navei USS DE173 Eldrige din ziua presupusului Experiment Philadelphia.



Psiholog, cercetător, profesor, scriitor, domnul Ion Mânzat este una dintre cele mai remarcabile personalități științifice ale psihologiei românești contemporane.

- Domnule profesor, vă rog să ne relațiați câteva amintiri din viața dv. de student. Care au fost profesorii care v-au influențat cel mai pregnant gândirea dv. științifică?

Am studiat psihologia la București, între anii 1956 și 1961. Fiind un tânăr sărac, am avut de înfruntat multe greutăți. Cele mai întunecate amintiri sunt legate de marxizarea forțată și absurdă a cursurilor, reducerea psihologiei la pavlovism și primatul politicului obtuz asupra științificului. Cu toate acestea, am avut marea șansă de a audia strălucite cursuri predate de către Mihai Ralea (istoria psihologiei), Gheorghe Zapan (psihologie experimentală), Paul Popescu-Neveanu (psihologie generală). Aceștia au fost cei trei mari profesori care m-au influențat cel mai mult și de la care am asimilat cele mai importante orientări și metodologii care mi-au dezvoltat propria gândire științifică în psihologie. De aceea, îi consider ca fiind principalii mei măștri spirituali.

- Psihologia este astăzi o știință foarte dezvoltată mai ales în marile state industrializate (SUA, Franța, Germania), ceea ce atestă eficiența, adică valoarea și utilitatea ei incontestabilă. La noi în țară niciodată nu a existat o atracție mai mare pentru această știință, mai ales în rândul tinerilor, ca în perioada de după

PSIHOLOGIA ÎN CĂUTAREA UMANULUI PIERDUT

1990. În universitățile de stat și independente sunt peste 3 000 de studenți psihologi. Poate că sunt peste 2 000 doar în București. Cum vă explicați această situație?

Există mai multe cauze. Prima este prigoana împotriva psihologilor români ce a urmat după tragica înscenare a meditației transcendente în 1982. Porțile facultăților de psihologie s-au închis în 1977, cercetarea științifică a fost decapitată în 1982. Psihologii, cadre universitare sau cercetători cu doctorate și specializări în străinătate, au fost condamnați la pierderea tuturor drepturilor și reduși la condiția de muncitor necalificat. Eu însumi am fost un timp gunoier și apoi bibliotecar la Politehnică. Apetența extraordinară a tinerilor pentru psihologie se explică și prin faptul căutării unor răspunsuri la marile întrebări referitoare la secretele personalității, ale sinelui, ale problemelor profund existențiale. Nu trebuie să uităm nici farmecul intrinsec al psihologiei omului și nici utilitatea ei astăzi în cele mai diverse domenii: artă, medicină, industrie, comerț, management, sport, relații internaționale etc.

- Care sunt principalele orientări ale psihologiei contemporane?

După cincizeci de ani (prima jumătate a acestui secol) de dominare a behaviorismului și pavlovismului, a cibernetizării și programatizării exagerate, după al doilea război mondial, cam după 1950, psihologia "se trezește din somnul său dogmatic" și aleargă în căutarea *umanului pierdut*. Școlile și curentele psihologice s-au multiplicat și s-au diversificat. Psihologia trece de la behaviorism (prima forță) și psihanaliză freudiană (a doua forță) la psihologie umanistă (a treia forță), care începe să

se preocupe intens de Self (sine) și de realizarea potențialului său creator (*selfactualization*) prin experiențe de vârf (*peak experience*, A. Maslow) care propulsează ființa umană în orizontul transcenderii și cosmizării. În ultimele două decenii ia amploare psihologia transpersonală (a patra forță), prin cercetările inițiate din 1969 de către psihiatrul ceh (emigrat în SUA) Stanislav Grof, care demonstrează că experiența transpersonală depășește capacitatea cogniției și avansează până la transcenderea *continuum*-ului spațio-temporal de către supraconștiința umană în expansiune. John Lilly (1972) elaborează conceptul de *the deep Self* (Self-ul adânc) pe care îl compară cu "centrul ciclonei" - o zonă specială de liniște și asigurare față de furtuna din jur. La polul opus se dezvoltă psihologia cognitivă, o orientare pozitivistă (neobehavioristă și neconexionistă), care repune în drepturi "analiza exactă" dar nu poate aborda problemele subtile și hipercomplexe: motivația, afectivitatea, atitudinea, credința, speranța, intuiția. Iau mare amploare psihologia informațională și inteligența artificială.

În rezumat, psihologia actuală se realizează în două mari orizonturi tematice: psihologia pozitivă, convențională care pune accent pe cogniție, experiment, statistică, și psihologia neconvențională, care devine meta-psihologie și metapsihică.

- În cadrul acestor orientări care este locul parapsihologiei? Poate fi considerată ca o perspectivă viabilă?

Parapsihologia actuală, atât de mult explorată și totuși încă mult controversată, poate fi încadrată în orientarea neconvențională. Ea poate avea o perspectivă luminoasă, cu condiția să nu renunțe la *științificitate* și să evite spiri-

tismul, magia, salvarea prin sex etc. Parapsihologia va fi larg acceptată de comunitatea științifică dacă întreprinde o renovare, poate chiar o schimbare de paradigmă în planul metodologiei de cercetare, fără a părăsi total rigorile științei.

- În ce mod credeți că se poate asimila și adapta psihologia orientală?

Este foarte important ca europenii să asimileze multe din rezultatele tehnicilor orientale: yoga, zen, lamaism, taoism, șamanism, șintatism etc. Trebuie însă să avem în vedere că mintalul european este deosebit de cel oriental, cu toate punctele posibile între cele două culturi. Psihiatru elvețian Carl Jung este printre primii savanți care construiește legătura. Au urmat Abraham Maslow, Erich Fromm, St. Grof, V. Frankl ș.a. Psihologia orientală poate fi asimilată selectiv, dozat și nuanțat. Psihologia românească a întârziat în această încercare.

- Care este situația psihologiei românești astăzi?

Ea suferă de un "complex de inferioritate", care este doar parțial justificat dacă avem în vedere pedepsirea psihologilor români care au participat la meditația transcendentală. Psihologii se tem să abordeze deschis fenomenele paranormale, evită să comenteze și să promoveze virtuțile psihologiei existențiale (V. Frankl) și ale psihologiei transpersonale. Ei pierd din vedere că în psihologia actuală "miraculosul" și "pozitivul" nu mai sunt incompatibile. Pentru a vedea limpede și pentru a convinge, cercetătorii au încercat să reducă psihismul la un sistem. S. Freud explică totul, G. Allport descrie totul prin prisma structuralității. J.P. Guilford crede că a găsit structura intelectului imaginând faimosul său "cub". Psihismul devine, sub impulsul psihologiei cibernetice, sistem psihic uman, în care totul este perfect și clar organizat. În fond, este o exagerare: psihismul uman nu poate fi conceput ca un sistem cibernetic, el doar tinde spre sistemicitate, se poate accepta ca "sistem în devenire", deschis și incomplet. Deci "complexul de inferioritate" se transformă ușor în "complex de superioritate" în psihologia cognitivă, care crede că se apropie de perfecțiune, și psihologia transpersonală, care încearcă depășirea tuturor limitelor persoanei. Psihologia se teme, mai mult decât alte științe, să nu fie acuzată iar de ocultism, ezoterism, misticism. Dar nu se sfiește să facă o religie din selfism sau cognitivism.

- Care sunt principalele surse de inspirație extrapsihologică pentru creația dv. științifică?

Acestea sunt cel puțin trei: fizica cuantică, filozofia orientală și a tradițiilor primordiale (Rene Guénon, Vasile Lovineșcu) și arhetipologia jungiană. Gândirea și imaginația mea au avut cel mai mult de învățat de la fizicienii cuantelor: principiul complementarității (Niels Bohr), relațiile de nedeterminare (Werner Heisenberg), principiul excluziunii (Wolfgang Pauli), teoria "mediului subcuantic" a lui David Bohm și J.P. Vigiier etc. În 1982-1984 am realizat un proiect de psihologie cuantică fundamentat pe principiile și teoriile amintite. În 1991 am construit un alt proiect, și mai îndrăzneț, de psihologie sinergetică.

- Vă rog să explicați care sunt obiectivele și temele principale ale psihologiei sinergetice.

Am pornit de la sinergetica lui Herman Haken (1971), care, la rândul său, a pornit de la fizica laserului. Sinergetica susține că un sistem își sporește eficiența dacă toate componentele sale interne sunt puse să coopereze sinergic, adică "toate împreună și deodată" și "unele prin altele, nu unele după altele". Fiind o metateorie a sistemelor dinamice și complexe, mi s-a părut că ea se aplică cel mai adecvat la psihologie, având în vedere că psihismul uman este cel mai dinamic și cel mai complex sistem. Prin sinergizarea proceselor și funcțiilor psihice este posibilă conștiința, care, în mod surprinzător, are calitățile laserului: emisie stimulată și autoorganizată, coerență, concentrare, orientare spre o țintă. Voința este orientarea conștientă spre un scop. Psihologia sinergetică este în "căutarea umanului pierdut", este o deschidere spre paranormal și poate realiza conjuncția dintre psihologia occidentală și cea orientală, poate cerceta și explica *transconștiința* ca fiind o supraconștiință.

- Relați-ne, pe scurt, concepția dv. despre transconștiință.

Aceasta este conștiința transcenderii, a patra stare de conștiință, conștiința de vârf, care emerge printr-o sinergizare a stărilor de conștiință: inconștient, preconștient și conștiință. Dacă, după Henri Ey (1983) conștiința este un *câmp*, transconștiința este *evadarea din câmp*, este o înălțare deasupra conștiinței, până în orizontul transcenderii și cosmizării. Transconștiința a fost fundamentul teoretic pe care l-au pus la baza

descrierii și explicării credinței religioase. Ultima mea carte, apărută la Editura Știință & Tehnică, în decembrie 1997, se numește *Psihologia credinței religioase* și are ca subtitlu *Transconștiința umană*.

- Puteți să ne dezvăluiți câteva din cele mai recente preocupări? La ce anume lucrați în prezent?

Cea mai importantă și cea mai grea activitate pe care o desfășor de peste un an este studiul diverselor orientări ale psihologiei orientale și redactarea unui tratat științific pe această temă. În al doilea rând, continui munca de completare și de restructurare a volumului doi din tratatul de *Istoria universală a psihologiei*, perioada modernă și contemporană, anii 1860-1997. De asemenea, realizez redactarea finală a unei monografii referitoare la psihologia transei șamanice și personalitatea șamanului. Printre altele, proiectez și scriu notele de curs la psihologia sinergetică pentru Universitatea din Torino, unde sunt invitat la vară pentru un serial de prelegeri.

- Am fost și eu studentul dv. și știu cât de mult vă apreciază și vă iubesc studenții. Sunteți un profesor pasionat și influent și reușiți să le insuflați dragoste și respect pentru psihologia omului și pentru spiritul uman. Ce recomandări le faceți tinerilor care au pornit să lucreze pe tărâmul psihologiei?

Psihologia este un domeniu de cunoaștere foarte complex: este știință, dar și artă și tehnologie. Psihologia s-a desprins de filozofie la mijlocul secolului trecut și această desprindere a fost, din păcate, prea radicală. Tinerii trebuie să înțeleagă că psihologia realizează acum o nouă alianță cu filozofia, dar și cu științele așa-zise "exacte", în frunte cu fizica. Cultura științifică riguroasă și cultura filozofică vastă sunt premisele unei cariere în psihologie. O sursă de inspirație riguroasă este și literatura beletristică de analiză introspectivă și psihanalitică. Nu în ultimul rând, cunoașterea problemelor esențiale ale oamenilor, a nevoilor, credințelor și speranțelor lor sunt elemente necesare pentru profesia de psiholog. În viitor, psihologia va deveni tot mai mult o *psihologie existențială* care nu va ocoli dramele și frământările sufletești. Numai astfel psihologia va contribui la respiritualizarea omului, la recăștigarea demnității sale de ființă autentic spirituală.

**A consemnat
EUGEN BIGAN**

SCOTOCIND PRIN REȚEA...

După ce în numărul trecut am făcut primii pași pe planeta Internet, astăzi rămâne să ne apucăm efectiv de explorarea acestui nou, vast și fascinant teritoriu virtual...

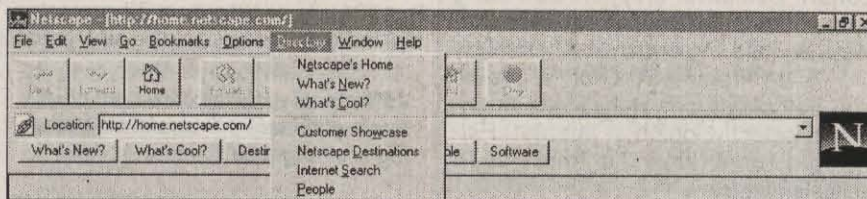
Pentru început trebuie să realizăm că Internetul există ca rețea numai grație "nodurilor" sale. Fiecare nod reprezintă un calculator extrem de performant. Acesta le permite "clienților" să comunice simultan atât între ei, cât și cu multe alte persoane, oferindu-le informațiile de care au nevoie, motiv pentru care veți întâlni adesea denumirea de "server", utilizată pentru a indica diversele noduri ale rețelei. Cel de-al doilea element important al Internetului îl reprezintă "legăturile" dintre noduri. Acestea pot fi realizate prin linii telefonice, cablu optic, unde radio, microunde sau teletransmisie prin satelit.

Viteza cu care "încărcați" un fișier depinde, așadar, cu precădere, de tipul legăturii, de gradul de utilizare a serverului apelat și, bineînțeles, de resursele de care dispune propriul dumneavoastră calculator (memoria RAM disponibilă, caracteristicile microprocesorului, sistemul de operare, navigatorul WEB utilizat).

Despre legăturile prielnice utili-

zatorului individual este bine de știut că mai rapide (și mai costisitoare), față de clasicele linii telefonice, sunt cele prin cablu optic. Și la noi există societăți de televiziune prin cablu care oferă servicii de conectare la Internet. Este adevărat, cel mai adesea veți avea nevoie de un fax-modem special, dar aceasta este o investiție pe care, dacă v-o permiteți,

într-un joc de strategie de tipul Warcraft, viteza contează! Pe de altă parte, degeaba vă veți conecta prin intermediul unei linii rapide la un server care este depășit fizic sau moral. Asigurați-vă că furnizorul de servicii Internet la care ați apelat posedă tehnica de ultimă oră, inclusiv în ceea ce privește antenele de transmisie via satelit.

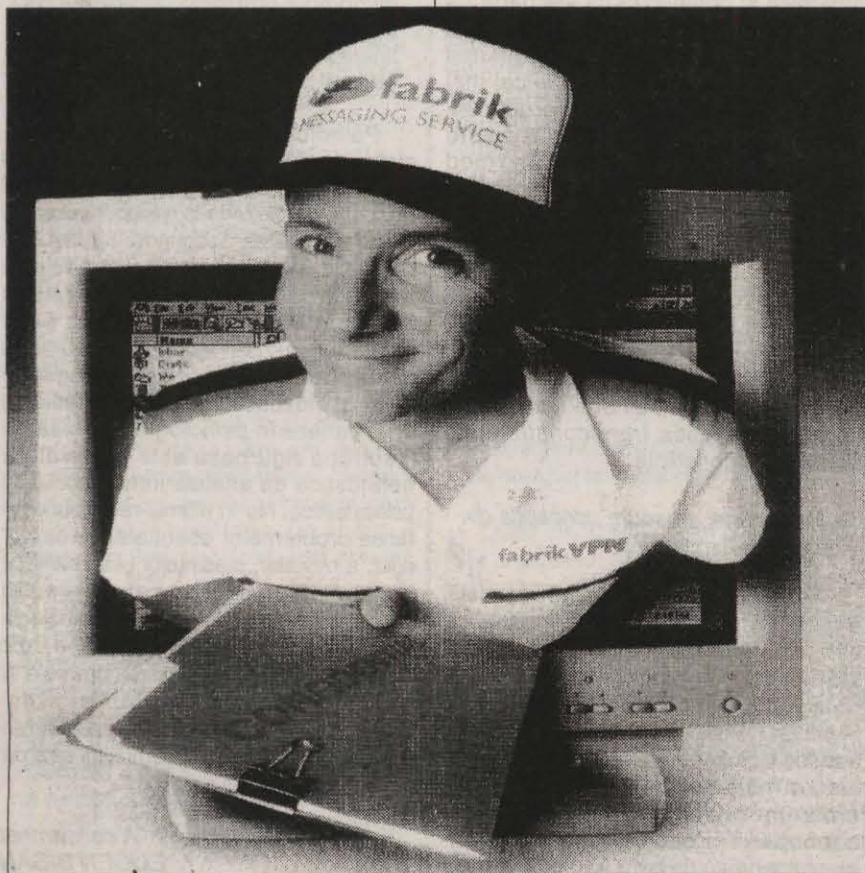


merită să o faceți - viteza de transmisie a datelor este considerabil mai mare. Și dacă doriți să participați la ultima aventură Quake, să simulați un zbor de agrement deasupra Coastei de Azur sau să vă înfrunțați cu adversari pe măsură

Și fiindcă a venit vorba de servere, există în rândul acestora o categorie extrem de populară, care asigură scotocirea Internetului în căutarea informației utile legate de un anumit domeniu. Practic, fiecare astfel de server de căutare reprezintă o megaagendă în care o uriașă parte din informația de pe WEB este indexată, fișată, ordonată...

În general, apelând funcția de căutare a rețelei, navigatorul WEB cu care deja v-ați obișnuit (în imagine este Netscape Navigator) vă va trimite către un server de căutare. Acesta are o structură interactivă compusă din două tipuri de elemente. Cele mai importante sunt casetele de text în care utilizatorul (adică dv.) poate introduce fie cuvântul/cuvintele-cheie, după care se execută căutarea, fie limba în care se va executa căutarea, fie alte informații cerute de calculator. Al doilea tip de opțiuni constă în direcționarea căutării pe anumite domenii și se efectuează printr-un "click" pe numele domeniilor respective... Toate sunt cam la fel, încercați-le, sunt robuste și fiabile, astfel încât nu prea aveți cum să le stricați. Riscul este să pierdeți ceva timp "clickotind" pe ici - pe colo...

Probabil cel mai cunoscut server de căutare, rapid, simpatic prin modul de catalogare a domeniilor și de încredere este YAHOO! Urmează, în simplul top al preferințelor personale, Lycos, AltaVista și Excite. Dar mai sunt multe altele, unele dintre ele specializate pe diverse domenii, altele folosind algoritmi de căutare foarte rapizi sau o actualizare a bazei de date efectuată cu o periodicitate mult mai mică...



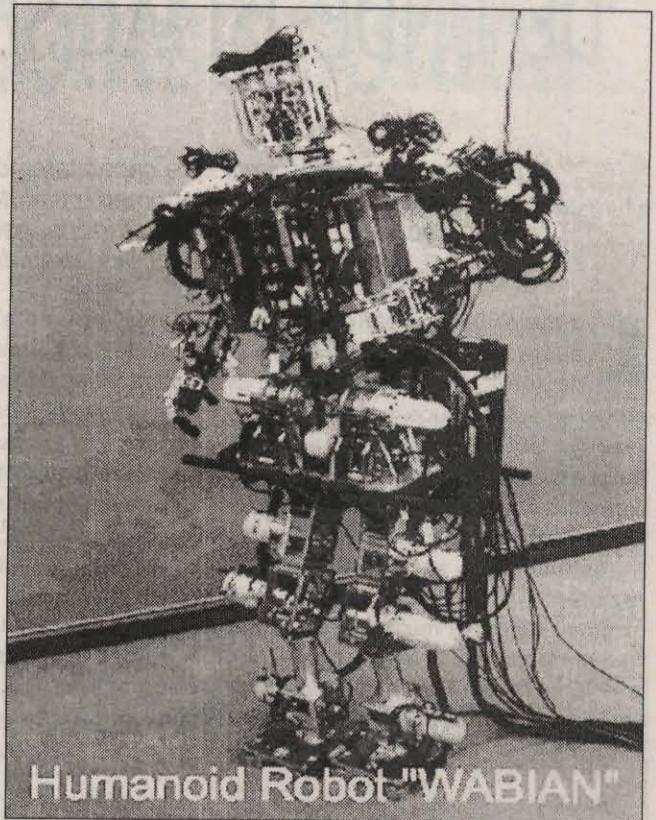
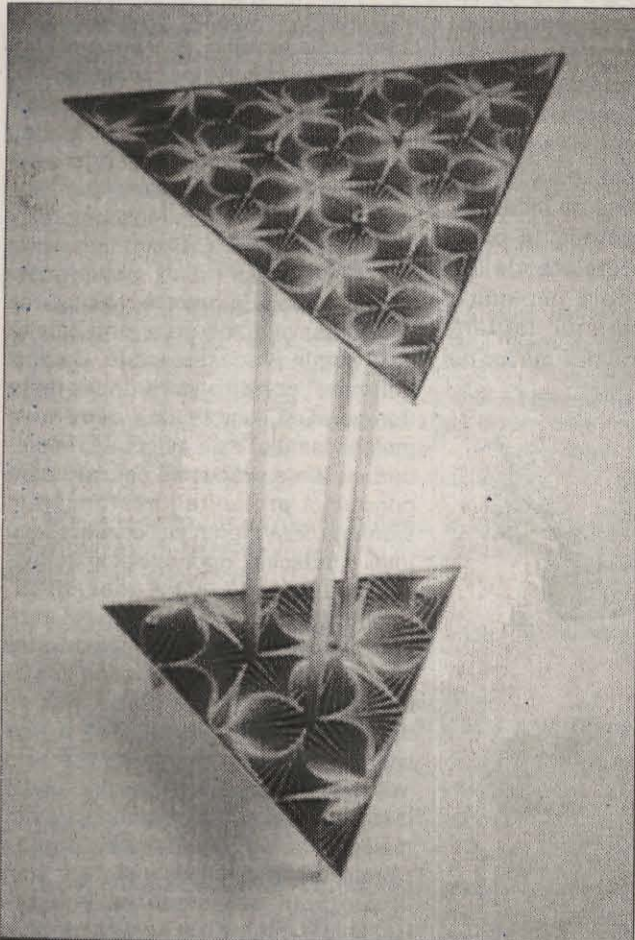
Astăzi site-urile lumii sunt dominate de roboți...

Primul salt l-am făcut la adresa:

http://ranier.hq.nasa.gov/telerobotics_page/coolrobots96.html

Aici am găsit un index al celor mai "tari" pagini referitoare la roboți publicate pe WEB în anul 1996. Fiecare cuvânt subliniat reprezenta un link către site-ul respectiv:

- La www.ixs.net/~bshapiro am găsit o sumedenie de lucruri legate de arta realizată cu ajutorul roboților și am cules din galeriile autorului, Bertrand Shapiro, câteva imagini de gravuri sau sculpturi realizate de el.



Humanoid Robot "WABIAN"

dotați cu programe de inteligență artificială comparabile cu cele ale exploratorilor marțieni, ca să nu mai vorbim de Chip și Dale, mâinile unui robot portughez capabil să "rezolve" cubul lui Rubik...

Cea mai recentă pagină, ultima a anului trecut, desemnată drept CoolRobot Page a fost www.astrosun.tn.cornell.edu/athena/index.html, în care este prezentată viitoarea generație de roboți de explorare a vecinilor noștri din Sistemul Solar... Și fiindcă am remarcat că NASA exercită o influență teribilă, iată adresa unui index legat de alte site-uri NASA:

<http://ranier.oact.hq.nasa.gov/index.html>

Pagini realizate de DAN MIHU

- La www.polycosmos.org/android/h2robot l-am întâlnit pe Omul de Tinichea, într-o versiune mai elaborată și mai agresivă a unui robot specialist în arte marțiale.
- La www.shirai.info.waseda.ac.jp/humanoid, în ciuda faptului că o parte din text se încărca numai în japoneză, am găsit imagini ale unui robot înzestrat cu toate simțurile umane...

Pentru cititorii interesați de robotică, pagina de telerobotică a NASA, compusă doar din legături, este o mină de aur. Subiectele sunt extrem de diverse, de la proteze robotice pentru mâini și picioare la roboți-aspirator

Știință și tehnică februarie/martie 1998

Index of Major Pages on ranier.hq.nasa.gov

This is not a complete index. These are the high level pages that will allow you to find all the pages on this server. A few of these pages are just placeholders at this point.

Please note that we recently changed the name of this server from "ranier.oact.hq.nasa.gov" to "ranier.hq.nasa.gov". Both addresses will work for the foreseeable future, but...

Document Done

DE UNDE ÎȘI IAU SEMINȚELE ENERGIA?

Unul dintre miracolele vieții este capacitatea de reproducere. În acest număr vă propunem să studiați mai în detaliu acest fenomen, cu ajutorul unui experiment destul de simplu. Nu aveți nevoie decât de două borcane, o farfurie, gelatină alimentară, mălai, tinctură de iod, câteva șervețele, boabe de grâu, fasole sau orice altă sămânță.

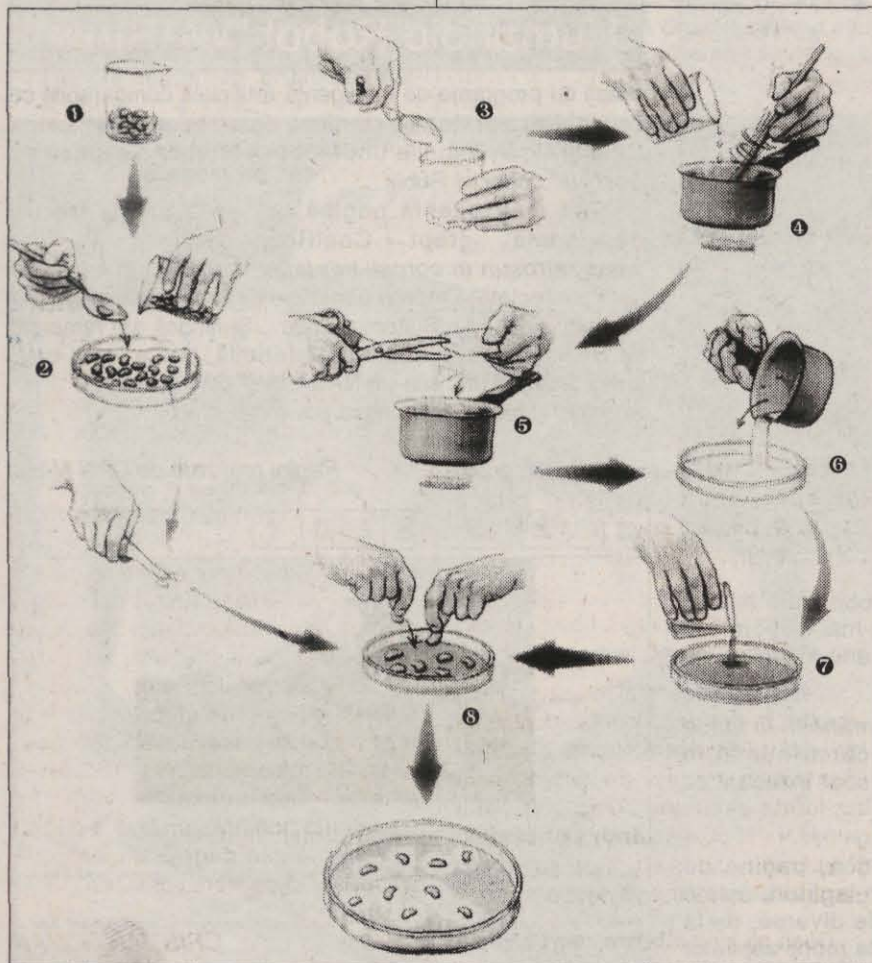
La majoritatea plantelor reproducerea sexuată duce la nașterea unei semințe care, la rândul ei, va "produce" un nou individ. Transportată de vânt sau de animale, ea poate compensa imobilitatea la care este condamnată, cucerind astfel noi teritorii. Această diseminare nu ar fi posibilă dacă semințele nu ar fi rezistente la condiții de mediu extreme. Cele mai multe dintre ele pot fi păstrate mai multe ore în azot lichid, la -170°C , fără a fi afectată puterea lor de germinare. De asemenea, longe-

vitatea lor este extraordinară: unele semințe pot germina după câteva sute de ani. Această rezistență remarcabilă este rezultatul încetirii la maximum a proceselor vitale printr-o puternică deshidratare. Totuși celulele din interiorul semințelor rămân, pentru lungi perioade de timp, capabile să revină, ca să zicem așa, la viață de îndată ce condițiile locale o permit. În plus, adesea ele sunt protejate de un tegument rezistent care împiedică orice schimb cu exteriorul. Iar fără schimburi cu exteriorul nici măcar nu

putem vorbi de viață în adevăratul sens al cuvântului. Deci sămânța este un sistem închis, cu procese vitale latente. Schematic, ea este alcătuită dintr-un embrion (viitoarea plantă) și o anumită cantitate de rezerve nutritive înconjurate de un tegument protector.

Germinarea unei semințe este adeseori un fenomen foarte complex, care depinde de foarte mulți parametri interni și externi. Cel mai important dintre toți aceștia este, bineînțeles, prezența apei. Ea permite rehidratarea țesuturilor și dizolvarea moleculelor care susțin procesele vitale. Dacă și celelalte condiții sunt îndeplinite (temperatură, lumină etc.), demararea metabolismului este asigurată, împreună cu toate procesele celulare care conduc la profunde transformări în sămânță. Embrionul va "construi" mai întâi o rădăcină, apoi o tulpină și frunze. După aceea, el va dobândi capacitatea de a extrage din sol substanțele nutritive necesare, declanșând creșterea care-l va duce la stadiul de adult, când, la rândul său, va dobândi capacitatea de a se reproduce. Dacă planta adultă este autotrofă (adică este capabilă să metabolizeze substanțe minerale din mediul exterior), embrionul nu posedă clorofilă ceea ce-l silește să facă apel la propriile sale rezerve interne. Rezervele interne ale semințelor sunt alcătuite din glucide (în special amidon), lipide și proteine, în proporții variabile.

Experimentul pe care vi-l propunem în această lună va încerca să ilustreze modul în care semințele sunt capabile să-și mobilizeze rezervele interne. Aveți nevoie, așa cum arătam mai sus, de două borcane, o farfurie, gelatină alimentară, mălai, tinctură de iod, câteva șervețele, boabe de grâu, fasole sau orice altă sămânță.



Matematică "contemporană"

Pentru astăzi vă propunem o incursiune în ceea ce Martin Gardner obișnuia să numească, mușalit, amuzament matematic. Nu vă imaginați cine știe ce, nu o să vă cerem să calculați rezultatul seriei $4 - 4 + 4 - 4 + 4 - 4 + 4 - \dots$. Suntem convinși că ați învățat deja să vă jucați cu parantezele și ați și remarcat, citind această înșiruire, că dacă ați scrie $(4 - 4) + (4 - 4) + (4 - 4) + (4 - 4) + \dots$ s-ar obține un zero mare și rotund, pe când dacă ați grupa $4 - (4 - 4) - (4 - 4) - (4 - 4) - \dots$ rezultatul ar fi egal cu 4. Ca să nu mai vorbim de $4 - (4 - 4 + 4 - 4 + \dots)$, care ne-ar tulbura cu ideea că $4 = 0$. Chestiunea infinitului e prea vastă pentru spațiul de față, motiv pentru care vom recurge, așa cum o facem în toate situațiile dificile, la poezie... Are cuvântul Martin Gardner, cu alte amuzamente matematice:

"Doi profesori, unul de engleză și celălalt de matematică, beau împreună o bere la bufetul Universității.

- E ciudat, spune profesorul de engleză, cum unii poeți pot scrie câte un vers nemuritor, deși tot restul operei lor este fără nici o valoare. John William Burgon, de pildă. Poeziile lui sunt atât de mediocre, încât nimeni nu le mai citește astăzi. Totuși, el este acela care a compus unul dintre cele mai minunate versuri din poezia engleză: «Un oraș roșu ca trandafirul, ca Timpul însuși de două ori mai tânăr».

Matematicianul, căruia îi plăcea să-și necăjească prietenii cu tot felul de probleme improvizate, se gândi câteva clipe, apoi recită:

Un oraș roșu ca trandafirul, de două ori mai tânăr ca Timpul însuși,

Cu un miliard de ani în urmă, vârsta cetății

Lăsați semințele timp de 24 de ore în apă ① (acest timp este mai lung sau mai scurt în funcție de gradul de deshidratare al semințelor).

Luați un șervețel de hârtie, pe care-l împăturiți, și îl puneți pe o farfurie. Deasupra așezați semințele și turnați, din când în când, puțină apă, astfel încât șervețelul să fie în permanență umed ②, până când apar primele rădăcini, semn al încheierii primei faze a germinării.

Acum este momentul să puneți la fiert aproximativ 100 ml de apă. Separat, amestecați mălaiul cu puțină apă ③.

Turnați acest amestec, picătură cu picătură, în apa clocotită, amestecând încontinuu ④.

Adăugați 2 g de gelatină

alimentară, tăiată în bucăți mici. Lăsați totul pe foc până când se dizolvă complet ⑤.

Lăsați lichidul să se răcească puțin, după care îl veți turna într-o farfurie întinsă ⑥, pe care o veți pune în frigider până la întărirea gelatinei.

Amestecați câteva picături de tinctură de iod cu puțină apă și turnați acest lichid pe suprafața gelatinei ⑦.

Deoarece amidonul se colorează în albastru în prezența iodului, conținutul farfuriei va căpăta o nuanță albastră. Eliminați surplusul de lichid de la suprafața gelatinei. Tăiați semințele germinate în câte două bucăți simetrice și așezați-le cu tăietura pe suprafața gelatinei ⑧. Așteptați 24 de ore.

Dacă ați avut răbdare, veți constata

Era de exact două cincimi din vârsta pe care Timpul o va avea

Peste un miliard de ani. Puteți socoti
Ce vârstă are azi orașul stacojiu?

Bineînțeles, profesorul de engleză uitase de mult timp algebra, așa că schimbă iute subiectul spre alte domenii. Dar cititorii mei nu pot avea dificultăți cu această problemă..."

Sigur că nul și drept dovadă va fi dificultatea cu care vom trage la sorți, din mulțimea de scrisori, numele corespondentului nostru care va câștiga din partea revistei Știință și tehnică un abonament pe un an. Vă așteptăm răspunsurile până la data de 15 martie 1998. Succes!

DAN MIHU

Răspuns la întrebarea-concurs "Cea mai lungă apariție consecutivă a banului la aruncarea monedei" publicată în Știință și tehnică 12/1997 (autor Gheorghe Stoica).

Dintre foile de hârtie le alegeți pe cele care conțin cel puțin o succesiune regulată de lungime 7 și, în majoritatea cazurilor, veți face alegerea corectă. Cifra 7 pentru succesiunea regulată este tocmai valoarea expresiei $[\log n]$, cifră luată din tabelul de succesiuni "ban" în cazul $n=200$ de aruncări ale monedei.

Soluția corectă a fost găsită de **Marius Olteanu**, din Rm. Vâlcea, care a câștigat un abonament pe un an la revista *Știință și tehnică*. Felicitări!

În jurul fiecărei semințe o aureolă decolorată, mai mare sau mai mică, în funcție de tipul seminței și de perioada de germinare.

Dacă ați citit cu atenție introducerea la experimentul nostru înseamnă că ați înțeles deja fenomenul care s-a produs. Noi vom interveni doar cu câteva detalii suplimentare. Embrionul conține amilază, o enzimă care ajută la degradarea amidonului. Prin descompunere amidonul se transformă în glucoză (el fiind un polimer de glucoză), care la rândul ei este pusă la dispoziția celulelor ce o folosesc pentru producerea energiei indispensabile vieții. În experiența noastră, amilaza a difuzat în gelatină și a degradat amidonul, provocând decolorarea mediului.

CRISTIAN ROMÂN

Stresul și alimentația

Solicitarea nervoasă continuă, ce caracterizează modul de viață actual, necesită din partea organismului reacții adaptative rapide, la care deseori răspunsul acestuia este neadecvat. Astfel, dr. Vermon Coleman apreciază că 90-95% din maladii se datorează acestor condiții stresante. Totuși R.D. Kulkarni consideră că unele forme de stres sunt utile dacă, prin stimularea unor funcții fiziologice, contribuie la obținerea de performanțe comportamentale. Prin el însuși stresul nu pune probleme, ci numai răspunsul inadecvat la stres.

Răspunsul la stres are în general trei stadii: de alarmă, rezistență și epuizare, în cursul cărora se produc modificări metabolice.

Dacă stresul este acut, de scurtă durată, organismul se reface, se reechilibrează, dar dacă se repetă frecvent sau dacă se continuă, efectele negative ale stadiului de epuizare se acumulează, producând îmbolnăviri.

Modificările metabolice care se produc în cursul stresului se datorează în principal intensificării activității sistemului nervos simpatic și eliberării unor hormoni și substanțe bioactive (noradrenalină, adrenalină, catecolamine), ce duc la intensificarea metabolismului celular și creșterea necesităților energetice.

În cazul stresului acut, de scurtă durată, în diferite țesuturi predomină oxidarea glucidelor. În stresul cronic, se formează două programe: unul pentru țesuturi (nervos, de exemplu), unde continuă oxidarea glucidelor; altul pentru mușchii scheletici și miocard,

unde oxidarea se comută pe acizii grași.

Deoarece țesutul muscular reprezintă mai mult de jumătate din masa corpului, se poate vorbi de comutarea metabolismului energetic de la tipul glucidic la cel lipidic.

Alimentația influențează în mare măsură reacția la stres.

Caracteristic pentru stres este consumul crescut de vitamină C, dar și de alți nutrienți.

Unul din efectele negative ale stresului este acumularea de colesterol, ce favorizează tulburările cardiovasculare, generatoare de ischemie cardiacă.

Metodele de control al răspunsului adecvat la stres vizează:

- deconectarea reacțiilor neuroendocrine prin relaxare psihomentală și
- refacerea substratului metabolic prin alimentație.

Cea de-a doua categorie de metode face obiectul cercetărilor moderne de

alimentație și nutriție umană. În acest sens, atenția s-a focalizat asupra schimburilor de nutrienți de la nivelul membranelor celulare, vizând menținerea structurii și funcțiilor lor normale, printr-un aport adecvat de energie și nutrienți.

Celulele nervoase sunt cele mai sensibile la stres, datorită activității lor intense de transmitere a informațiilor, fiind astfel mari consumatoare de energie. Creierul utilizează 20% din energia totală necesară întregului organism, deși reprezintă numai 2% din greutatea sa totală.

Energia necesară sistemului nervos este furnizată, pe lângă glucide, de lipidele din alimentație, care asigură materialul necesar întreținerii structurii și fiziologiei normale a membranelor.

Michael Crawford, director la Institute of Brain Chemistry and Human Nutrition din Londra, consideră că prioritatea preocupărilor pentru biochimia proteinelor și acizilor nucleici a fost înlocuită de biochimia membranelor și acizilor grași polinesaturați.

Aceste preocupări se reflectă și în domeniul cercetărilor de alimentație, prin studiile teoretice și experimentale privind produse ce conțin acizii grași polinesaturați, precum și protecția lor prin antioxidanți naturali (vitamine, provitamine, pigmenți, polifenoli etc.) și de asemenea o serie de produse alimentare bogate în elemente minerale și substanțe bioactive cu rol în prevenirea și combaterea efectelor negative ale stresului.

Astfel, la Institutul de Chimie Alimentară, sunt realizate la nivel de laborator:

- făinuri din cereale și legume germinate;
- sucuri din legume și fructe fermentate lactic;
- concentrate de băuturi răcoritoare și deserturi cu adaosuri de premixuri vitaminice și săruri minerale.

Dr. RODICA ZLOTA,
Institutul de Chimie Alimentară
București



Cum se păstrează normalitatea pentru PIELEA NORMALĂ?

Ce tip de ten am?

● Metodă de autoidentificare a tipului de ten, bazată pe aprecierea producției de sebum de pe nas, de-a lungul zilei ●

Apăsați cu un deget nasul, efectuând o mișcare de sus în jos: • dacă nu se constată o secreție de sebum până la ora 17, tenul este foarte uscat • o secreție minimă la aceeași oră este expresia unui ten normal • dacă pielea din aceeași zonă este acoperită de sebum la ora 12, tenul este gras • dacă această situație se întâlnește la o oră după spălarea feței dimineața, tenul este foarte gras. Pentru identificarea tipului de ten mixt, se compară cantitatea de sebum de pe nas cu cea de pe obraji la ora 17.

Cunoașterea tipului de ten este premisa unei alegeri corecte a produsului potrivit.



Pielea normală

- Este fermă, căci țesutul conjunctiv de susținere este dens și solid.
- Este suplă, deoarece fibrele elastice sunt numeroase și de bună calitate.
- Este fină, fără porii aparenti.
- Este catifelată la pipăit.
- Este mată, căci elimină puține grăsimi.

Teoretic, nu există piele total normală decât la copilul sănătos și bine dezvoltat înainte de pubertate, dar trebuie să recunoaștem că sunt și persoane adulte la care trecerea timpului nu le modifică starea pielii în mod semnificativ.

Pielea normală se caracterizează printr-un echilibru fiziologic armonios, dar instabil. De aceea, în principiu, ea nu trebuie să fie modificată prin folosirea unor produse cosmetice, ci menținută într-o stare bună. Produsele cosmetice destinate pielii normale trebuie, mai întâi de toate, să mențină o hidratare corectă a epidermei și să asigure o protecție corespunzătoare față de factorii care favorizează deshidratarea (vântul sau căldura excesivă, praful, unele produse folosite pentru machiaj - fondul de ten și pudrele, mai ales).

Baze de machiaj

Sunt denumite și creme de bază sau creme evanescente (vanishing cream), denumire care reflectă proprietatea lor de a dispărea rapid de la suprafața pielii, fără a-i imprima un aspect lucios. Aceste creme sunt creme moi, hidratante și protectoare care, după aplicare, facilitează aderarea pe piele a produselor de machiaj.

Formulările clasice sunt reprezentate de cremele de stearați, produse cu un aspect sidefat, deosebit de atractiv,

plăcute la aplicare și lavabile. Aceste creme nu pătrund în straturile profunde ale pielii. Datorită concentrației reduse în grăsimi și a pH-ului relativ mare, ele pot produce iritații la persoanele cu pielea sensibilă.

Cremă cu strat de trietanolamină

Acid stearic	15,0 g
Ulei de parafină	40,0 g
Trietanolamină	5,0 g
Apa distilată	40,0 g

Creme pentru îngrijire

Mențin hidratarea optimă a stratului cornos, formând pe epiderm un film protector care nu este gras. Deoarece au un conținut mare de apă, produc un efect răcoritor plăcut la aplicarea pe piele datorită evaporării apei din formulă. Sunt cunoscute și sub denumirea de coldcreme (cold=rece, lb. engleză).

În plus, pot conține substanțe care frânează deshidratarea (glicerol, sorbitol etc.) sau agenți pentru catifelarea pielii (alantoina, azulen ș.a.).

Aceste creme pot fi aplicate zilnic, pe față și pe gât, chiar și de către persoane care nu se machiază, în scopul protecției tegumentelor.

Ulei de măsline	40,0 g
Lanolină	10,0 g
Ceară albă	0,3 g
Cetaceu	3,0 g
Apă purificată	40,0 g
Borax	1,0 g
Parfum	

Farm. VICTORIA HÂRJĂU,
farm. dr. DUMITRU LUPULEASA,
Facultatea de Farmacie București



MOARTEA CLINICĂ ȘI PERCEPȚIA LUMII “DE DINCOLO”

În numărul anterior am descris senzațiile prin care trec cei ce se află în faza de moarte clinică, așa cum rezultă din majoritatea relatărilor. De asemenea, am făcut remarcă similitudinii între percepția universului din timpul vieții și a celei din starea de moarte clinică, subliniind faptul că tot văzul, auzul, simțul chinetico-vestibular (mișcare și echilibru) stau la baza „cunoașterii lumii de dincolo”. Aceasta ne determină să privim cu scepticism evenimentele paranormale ale morții clinice și să căutăm explicațiile date de biologie și medicină.

Funcția celulei nervoase este complexă. Ea se exprimă în principal prin generarea influxului nervos, vehicularea informațiilor provenite de la senzori și stocarea (memorarea) tuturor informațiilor. Fără a intra în unele detalii, fac mențiunea – pentru neavizați – că neurobiologia a acumulat în ultimele decenii atât de multe cunoștințe încât, pe drept cuvânt, se poate vorbi de secolul XX ca fiind secolul neuroștiințelor.

Nașterea reprezintă pătrunderea în universul în care se desfășoară viața noastră și încă din primele momente rețelele neuronale cerebrale vehiculează informațiile senzitivo-senzoriale venite prin analizatorii de care dispunem. În acest fel, treptat, luăm cunoștință cu tot ceea ce ne înconjoară și fiecare eveniment-informație este memorat.

Dar ce se întâmplă în cazul bolilor genetice manifestate – de exemplu – prin cecitate (lipsa văzului) sau surditism? Cei afectați se nasc orbi sau surzi. Desigur, universul lor de percepție este mult mai limitat, ei nefiind capabili să vadă sau să audă toată viața lor.

Se știe că un orb din naștere nu visează niciodată imagini, așa după cum un surd din naștere nu visează în sfera auditivă (voci, cântece), deoarece părțile din creier implicate în formarea senzației de văz sau auz nu au informațiile referitoare la acești analizatori.

Să presupunem că un astfel de caz, genetic afectat, ar trece prin experiența morții clinice. Ce ar percepe în timpul

„trecerii dincolo” și ce ar povesti „la întoarcere”? Ar descrie lumina „de la capătul tunelului” în condiția în care nu a cunoscut niciodată senzația de lumină? Ar descrie culoarea albă a veșmintelor și chipurile celor decedați anterior, atât timp cât nu le-a văzut – în sens propriu – niciodată?

În unul dintre ultimele numere ale revistei *Paranormal* este relatat cazul unui om de vârstă medie care a trecut prin starea de moarte clinică și în a cărui poveste, asemănătoare cu toate celelalte, apar îngeri ce îi citeau „Tatăl nostru”. Ar fi interesant ce senzații auditive ar fi avut acest om dacă era surd din naștere...

Stopul cardio-respirator reprezintă, din punct de vedere al reacției fiziopatologice a organismului, *stresul biologic maxim*.

Mai explicit, stopul cardio-respirator este iminența morții și, invariabil, el determină pierderea stării de conștiență deoarece creierul nu mai primește sânge. Într-un timp foarte scurt au loc o serie de transformări funcționale ce încearcă într-un mod „eroic” să restabilească viața. De exemplu, se produce o eliberare masivă de adrenalină endogenă în sânge, apar neurosecreții (proteine secretate de celulele nervoase) specifice acestei faze – cum ar fi X 3-MSH –, se modifică balanța proteinelor neuromediatoare și neuromodulatoare.

Cunoscând acum aceste aspecte, să încercăm să răspundem la o întrebare: cum se explică discrepanța între stresul maxim din primele clipe ale

stopului cardio-respirator și starea de „bine feeric” pe care o simt subiecții în timpul morții clinice și asupra căreia insistă în povestirea experienței avute?

Între multiplele tipuri de proteine secretate în mod normal de celulele nervoase se află și *opioidele cerebrale* – o clasă de substanțe cu structură chimică asemănătoare *opiaceelor*. Aceste opioide cerebrale, în timpul vieții, au rolul de a modula transmiterea influxului nervos pe căile neuronale ce vehiculează senzația de durere. De asemenea, ele sunt implicate în funcția de memorie, în modelarea stărilor afective, în comportament.

Sinteza opioidelor cerebrale este determinată genetic și secreția lor la nivelul neuronilor este cvasiconstantă. Dar am arătat mai înainte că în faza stresului maxim dat de stopul cardio-respirator se schimbă „repertoriul” secreției neuronale. Acest fapt, din punctul de vedere al opioidelor cerebrale, înseamnă o creștere marcată a cantității acestora. Or, dacă opioidele sunt înrudite chimic cu opiaceele, prezența lor în exces (peste valorile biologice admise) la nivelul creierului va determina starea de bine, de plăcere ce însoțește subiectiv „trecerea cea mare”.

Dar mai este ceva de lămurit. În timpul morții clinice, omul nu este conștient. Atunci, de unde știe și își amintește că s-a simțit bine și liniștit?...
(Va urma)

Dr. GHEORGHE VUZITAS,
medic neurolog

Noi apariții editoriale la Știință & Tehnică



Dr. Gheorghe Teodorescu, dr. Alexandru Clocâlțeu, **Ghid de terapie în medicina internă**

Această lucrare se adresează, în egală măsură, medicilor tineri și rezidenților din specialitățile de medicină internă, ca și studenților din anii mari. Autorii abordează principalele boli întâlnite în serviciile de medicină internă și evidențiază numai ceea ce este esențial și modern în tratamentul acestora.

Adrian Frățilă, **Cum să ne ferim de hoți, escroci și falsificatori**

Autorul acestei cărți - care lucrează de multă vreme în domeniul criminalisticii - își propune să îi prevină pe cetățenii onști în legătură cu pericolul reprezentat de anumite categorii de infractori, indicând, în același timp, o serie de mijloace de apărare.

Ea nu este un curs de karate sau o prezentare a celor mai moderne sisteme de alarmă, ci se adresează cetățeanului simplu, care nu își poate permite mijloace de protecție costisitoare, dar care, în schimb, prin măsuri elementare, poate descuraja tentativele infractorilor.



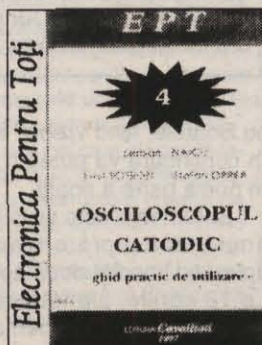
Gheorghe Stratan, **Galileu! O, Galileu!** Editura Logos, București, 1997

Una dintre rarele cărți despre Galileo Galilei în limba română, **Galileu! O, Galileu!** este o creionare a portretului de savant și de om al lui Galilei, așa cum reiese el din intervențiile unor autori români sau al unor traduceri în românește. Totodată cartea cuprinde și unele explicații legate de istoria științei, precum și un breviar galileian în care s-a încercat o corelare cu evenimente petrecute pe teritoriul locuit de români. Două teme merită o atenție sporită. Prima este aceea a problemelor de prioritate legate de descoperirile care i se atribuie lui Galilei. Cea de-a doua se referă la rolul nefast al provincialismului cultural în reflectarea vieții și activității lui Galilei în cultura română. Scrisă într-un stil antrenant, cartea transmite în același timp o bogată informație științifică.



Serban Naicu, Emil Sofron, Stefan Oprea, **Osciloscopul catodic (ghid practic de utilizare)** Editura Cavallotti, București, 1997

Lucrarea se adresează electroniștilor, profesioniști sau amatori, furnizând detalii funcționale și constructive ale osciloscopului, pentru utilizarea acestuia în condiții de performanțe sporite. Trebuie evidențiată prezența unui capitol dedicat prezentării tuturor osciloscopelor produse în România.



Număr realizat cu sprijinul
Ministerului Cercetării și Tehnologiei
Consiliul de administrație

Ioan Albescu - director
Nicolae Naum
Viorica Podină

Director adjunct
Constantin Petrescu
Director economic
Carmen Teodorescu

Difuzare: Cornel Daneliuc,
Cristian Anghelescu
(telefon: 617 58 33 sau 223 15 10
interior 1151). Cont: 403401 BASA-
SMB. Registru comercial: 40/6775
1991.

Cod fiscal: R 1578216.

știință și tehnică

Revistă lunară de cultură științifică
și tehnică, anul L, seria a IV-a.

Redactor-șef
Anca Roșu
Secretar general de redacție
Voichița Domăneanu
Redactor
Lia Decei
Tehnoredactare computerizată
Cristian Român

Adresa: Piața Presei Libere nr. 1,
București, cod 79781.
Telefon: 223 15 10 sau 223 15 20,
interior 1151 sau 1258. Fax: 222 84 94.
E-mail: rst.@.infotin.sfos.ro

Tiparul executat la Tipografia FED,
Grupul Drago Print.

ABONAMENTELE se pot efectua la
oficiile poștale - număr de catalog
4116 - și direct la redacție. Cititorii
din străinătate se pot abona prin
RODIPET SA, P.O. Box 33-57,
telex: 11 995, fax: 0040-1-222 64 07,
tel.: 222 41 26, România, București,
Piața Presei Libere nr. 1, sector 1
ISSN 1220 - 6555

Anul astronomic 1998

Anul 1998 are 365 de zile. În mișcarea sa anuală de revoluție, Pământul se află la distanță minimă de Soare (147 milioane km), respectiv la periheliu, la 4 ianuarie, iar la distanța maximă (152 milioane km), respectiv la afeliu, la 3 iulie.

Mersul planetelor vizibile cu ochiul liber

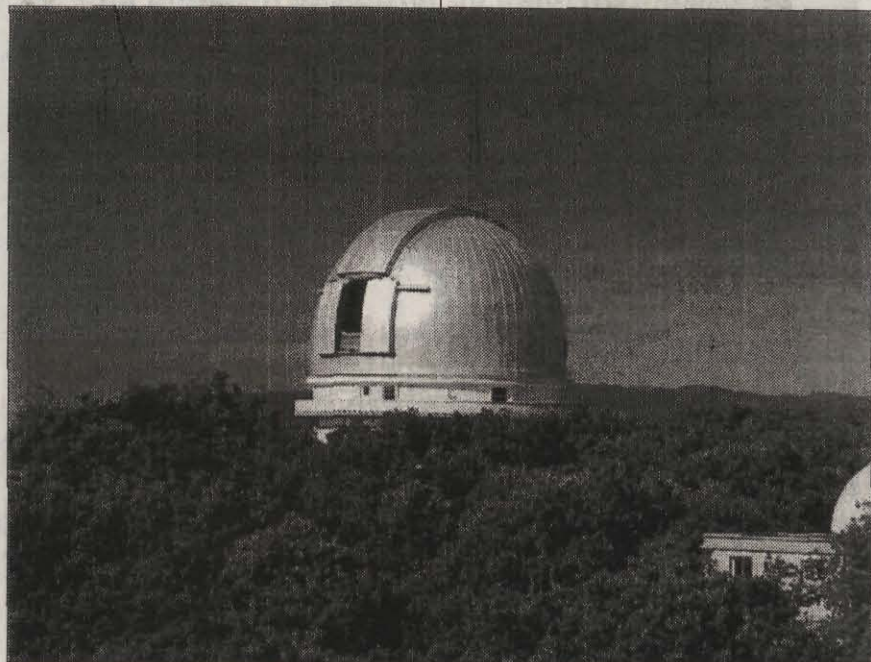
Mercur poate fi urmărită la momentele elongațiilor maxime, ce reprezintă depărtările unghiulare maxime față de Soare. Astfel, elongațiile estice au loc la datele de 19 martie (19°), 16

În 1998 vor avea loc cinci eclipse, dintre care două eclipse de Soare (la 26 februarie și 21-22 august), **ambele invizibile din România**, și trei eclipse parțiale de Lună, dintre care vor putea fi urmărite de pe teritoriul României eclipsa din 13 martie (în prima sa parte, până la ora 6h 32m, când răsare Soarele) și eclipsa din 8 august, vizibilă în țara noastră pe tot parcursul său. Eclipsa parțială de Lună din 6 septembrie este invizibilă din România.

iulie (27°) și 11 noiembrie (23°), când planeta este vizibilă în crepusculul serii, deasupra orizontului vestic, iar elongațiile vestice au loc la datele de 6 ianuarie (23°), 4 mai (27°) și 31 august (18°), când planeta este vizibilă în aurora dimineții, deasupra orizontului estic.

Venus este vizibilă inițial ca Luceafăr de seară. Apoi, după conjuncția inferioară cu Soarele din luna ianuarie, planeta va fi vizibilă ca Luceafăr de dimineață deasupra orizontului estic, având strălucirea maximă la 19 februarie, iar elongația vestică maximă (47°) la 27 martie. La 30 octombrie planeta se va afla în conjuncție superioară cu Soarele.

La 20 martie are loc echinocțiul de primăvară, la 21 iunie solstițiul de vară, la 23 septembrie echinocțiul de toamnă, la 21 decembrie solstițiul de iarnă. Aceste patru date marchează începutul celor patru anotimpuri astronomice.



Marte este vizibilă la începutul anului pe cerul de seară. În jurul datei de 13 mai, când planeta se va afla în conjuncție cu Soarele, nu va mai fi vizibilă, reapărând după această dată pe cerul de dimineață și răsărind în continuare din ce în ce mai devreme.

Jupiter, la începutul anului, este vizibilă de asemenea pe cerul de seară, până în preajma datei de 23 februarie, când se va afla în conjuncție cu Soarele. Apoi va apare pe cerul de dimineață, deasupra orizontului estic, răsărind din ce în ce mai devreme. La 16 septembrie planeta se află în opoziție

Ora oficială de vară, în avans cu o oră față de timpul legal român, se instituie pe teritoriul României, conform Ordonanței guvernamentale nr. 20/18.08.1997, de la ultima duminică a lunii martie până la ultima duminică a lunii octombrie, ora modificată fiind ora 3.

cu Soarele, fiind vizibilă toată noaptea. În continuare va putea fi urmărită doar în prima parte a nopții.

Saturn mai este vizibilă la începutul anului deasupra orizontului vestic, apunând imediat după apusul Soarelui. La 13 aprilie, planeta se află în conjuncție cu Soarele, nemaifiind vizibilă

în jurul acestei date. Începând cu luna iunie, Saturn reapare pe cerul de dimineață, răsărind apoi din ce în ce mai

Fazele Lunii în 1998

Luna	PP	LP	UP	LN
1	5	12	20	28
2	4	11	19	26
3	5	13	21	28
4	3	12	19	26
5	3	11	19	25
6	2	10	17	24
7	1,31	9	16	23
8	30	8	14	22
9	28	6	13	20
10	28	5	12	20
11	27	4	11	19
12	26	3	10	19

devreme, la data de 23 octombrie fiind în opoziție cu Soarele, deci vizibilă toată noaptea. Spre sfârșitul anului, planeta poate fi urmărită doar în prima parte a nopții. La 9 august, unghiul de înclinare a inelelor lui Saturn în raport cu Pământul are valoarea maximă din an (16,72° sud).

Dr. HARALD ALEXANDRESCU

Previziuni astrologice pentru România

Evenimente astronomice

Aglomerare de planete pe semnul Peștilor (cluster), 2) configurarea unui aspect major negativ cvadratură Jupiter/Pluton, 3) intrarea planetei Venus în semnul Vărsătorului, 4) mănunchi de trigoane între Pluton și 3 planete în Berbec (Marte, în domiciliu, Mercur și Saturn), 5) mersul direct al nodurilor lunare în primele două săptămâni, 6) cluster pe Berbec în 28/29 martie (Soare, Marte, Mercur, Saturn, Lună).

Luna începe sub starea de stres a eclipsei totale de Soare din 26 februarie, alcătuită pe semnul Peștilor. Urmările ei se vor risipi în jurul datei de 5 martie ca stare de spirit și efecte asupra psihismului colectiv. Astfel, atât efectele eclipsei, cât și clusterul de 5 planete pe semnul Peștilor vor accentua stările de spirit confuze, trăirile afective relativ dezordonate, dramatizarea unor situații mai vechi, conflictuale sau complicate. O acută senzație de epuizare psihică, de atingere a limitei răbdării. Semnele de apă vor fi înclinate către somn, lacrimi, nervozitate, instabilitate psihică, mâncare multă, alcool, calmante.

Începutul acestei luni prezintă însă un potențial și mai periculos pentru gesturi, fapte, acțiuni, inițiative, declarații, opțiuni. Este vorba de cvadratura Jupiter/Pluton, un aspect mai rar și nociv pentru toată lumea și pentru toate sectoarele de viață publică. Din acest motiv, începutul lunii este și mai tensionat, el putând să aducă scandaluri, rupturi în planul relațiilor personale, insuficient motivate, dar zgomotos consumate (divorțuri, părăsiri), cât și în planul relațiilor publice (în partide, sindicate, în marile firme sau în ministere).

Un aspect de abuz, de injustiție colectivă, de forțare a notei din punct de vedere legislativ sau normativ poate fi cauza unor acțiuni revendicative sau de protest public.

Șansele de înțelegere sunt minime, fragile, instabile.

Perioada de câteva zile din jurul datei de 10 martie este mai echilibrată, relativ mai armonizată sau cel puțin corectată de mai multe vibrații dispuse pe grupe de câte 3 planete (Vărsător, Pește, Berbec). Între idei și gesturi poate să apară oarecare coerență sau eficiență. Vor fi avantajați Berbecii și Vărsătorii.

A doua decadă a lunii se sfârșește și

MARTIE

mai armonios, Uranus fiind punctul focar al unui triunghi al oportunităților, al micilor șanse, al rezolvării problemelor mărunte, alcătuit de o seamă de planete din Vărsător, Berbec și Săgetător, adică chiar pe Pluton disonant. Cvadratura de care vorbeam are toate șansele de a fi blocată pentru aproximativ o săptămână cu maximum de potențial în jurul datei de 20 martie.



treia parte a lunii este mai amorfă și este dominată din nou de zbuciumul provocat de Jupiter/Pluton.

Trebuie subliniat că Jupiter merge foarte repede în acest răstimp, aducând o suită de evenimente bune în intenții, unele chiar și concretizându-se ca atare, sau măcar punând premisele unor rezolvări pe cale legală ori juridică ale unor nedreptăți.

Atenție pentru toți cei care au comis încălcări ale legii sau sunt în urmărire penală, căci Pluton, care tănuiește o serie de fapte reprobabile, este vulnerabil. O serie de dezvăluiri, demascări spectaculoase pot apărea în toată această lună, multe dintre ele fiind rezolvarea sau finalizarea unor procese și anchete cărora nu mai

credea nimeni că li se va da de capăt.

Previziuni politice

Începutul acestei luni stă sub semnul unor lungi discuții legate de protecția socială și de sănătatea publică.

Justiția va încerca să rezolve dosare, anchete și va da verdicte surprinzătoare. Comunicarea, în general, va fi afectată de rigiditatea planetelor din Berbec din a doua jumătate a lunii, când certurile se vor intensifica în toate domeniile de activitate publică, după ce au stat sub semnul neînțelegerii, sentimentelor rănite, confuziei, nehotărârii, ambiguității ori exagerării unor stări de fapt.

În primele zile ale lui martie, Venus pe casa națiunii va aduce o șansă de echilibru politic. Se vor înregistra una sau mai multe scrisori deschise, chemări publice la solidaritate, manifeste, declarații de principii care vor stârni destul de multă simpatie în rândul unora.

Primele 10 zile sunt extrem de tensionate, perioada din jurul datei de 20 este mai armonioasă, ultimul decan este divergent și pe alocuri incendiar la capitolul discuții, schimb de idei.

Ultima parte a lunii îi favorizează pe cei născuți în semnul Berbecului.

Perioada 20-30 martie poate aduce în prim-planul atenției, simpatiei sau importanței publice un nativ din zodia Peștilor, care va încerca să facă dreptate, să echilibreze situația ori căruia să i se dea dreptate.

Șansa unui ajutor financiar pentru România este sporită tot în jurul datei de 20 martie, dar după destul de multe tratative și condiții greu de dus la îndeplinire, dar asumate de către liderii puterii pentru a ieși din situație.

Ultima decadă a lunii martie poate fi însoțită de revolte, greve, proteste.

Casa învățământului nu este bine aspectată, iar vacanța de primăvară poate veni cu nemulțumiri ale cadrelor didactice sau ale elevilor și studenților. Cu siguranță, o măsură legislativă va sfâșia sistemul educațional și instituțiile de învățământ din țară. Ultimele zile ale lunii martie mai aduc cvadratura Jupiter/Jupiter pe casa banilor națiunii, a artelor și spectacolelor. Aceasta înseamnă că o măsură legislativă poate prejudicia viața culturală și artistică (ori poate o grevă a diferitelor sectoare de activitate culturală).

URANIA

vă dorește „Drum drept și lumină”

ÎN CĂUTAREA MARILOR PLANETE

Priviți cerul înstelat într-o noapte senină: câte planete vedeți rătăcind printre stele? Doar cinci: Mercur, Venus, Marte, Jupiter, Saturn. Dacă mai adăugăm la acest fastuos cortegiu propria noastră planetă, vom avea imaginea Sistemului Solar așa cum era el cunoscut până în secolul al XVII-lea. Atunci Galileo descoperirea alte patru noi corpuri în jurul lui Jupiter, dovedind astfel că familia Soarelui este mult mai bogată decât ceea ce zărim noi. Era o epocă de mari descoperiri astronomice.

Astronomul J.-D. Cassini (1625-1712), primul director al Observatorului din Paris, deducea diametrul orbitei Pământului cu ajutorul paralaxei lui pe Marte. Astronomii lucrau intens la observatoarele din Paris și Greenwich, făcând o mulțime de observații și stabilind noi teorii.

Performanțele măsurătorilor astronomice cunosc și ele un succes spectaculos (precizii de peste 15 ori mai mari). Ch. Huygens explică în 1655 forma specială a lui Saturn și-i descoperă primul satelit. Dar lumea sateliților abia începea să fie cunoscută; între 1671 și 1684 J.-D. Cassini găsește alți patru sateliți și se grăbește să-i scrie o scrisoare specială lui Ludovic al XIV-lea pentru a-i confirma că majestatea sa poate fi considerată de acum un adevărat simbol al cerului, atât timp cât 14 nu este doar numărul care-i însoțește numele, ci și numărul corpurilor mobile de pe cer - altele decât Pământul, Soarele și Luna (dacă ar fi fost descoperite doar 11, ar fi fost adăugate și cele trei?).

Uranus: o planetă controversată

Astronomii măsuraseră deja cât se poate de bine Pământul, contribuind astfel la definitivarea legii lui Newton. Printre specialiștii vremii se afla Herschel (1738-1822), care construisese telescoape puternice, destinate descoperirilor astrale. El nota:

Mulți astronomi s-au străduit să găsească distanța la o stea fixă...; aceste două stele,.... deși par atât de aproape una de cealaltă, diferă totuși mult în magnitudine, astfel că le-am putut distinge.

Așa a început Herschel căutarea de perechi de stele: una strălucitoare (credea că se află aproape) și alta slabă (credea că este mai departe de steaua strălucitoare). El și-a îndreptat telescopul său de peste 2 m către z Tauri și a consemnat în Jurnal:

Marți, 13 martie... este fie o stea nebuloasă ciudată, fie, poate, o cometă.

Și:

Sâmbătă, 17 martie 1781. 11 h. Am căutat cometa sau steaua nebuloasă.

Cred că este cometă, pentru că și-a schimbat locul...

În acest timp Maskelyne îi scria lui Messier, care trimisese observațiile sale:

"Mă surprinde în continuare această cometă care nu are nici unul din semnele caracteristice ale unei comete și care nu seamănă cu nici una din cele 18 pe care le-am mai observat până acum".

Cel care a recunoscut că este vorba de o nouă planetă a fost Lexell (1740-1784), un rus care locuia în acea vreme în Anglia, iar Herschel a primit o medalie pentru "descoperirea unei noi stele"; despre planetă, vorbește însă abia în anul 1783, an ce s-a dovedit norocos pentru Herschel: el descoperă doi sateliți ai "planetei sale", *Oberon și Titania*. În 1790 și 1794 are impresia că alți patru sateliți înconjoară planeta; observațiile ulterioare, mai ales cele făcute de misiunea Voyager, nu confirmă presupunerile lui Herschel, evidențiind însă alți sateliți. Herschel crede chiar că a văzut un *inel în jurul lui Uranus*, dar asta este o altă poveste.

Neptun: succesul triumfal al lui Newton

Încercând să stabilească teoria mișcării lui Uranus, astronomii constată unele anomalii.

Noul obiect primise numele de Uranus la sugestia lui Bode (1747-1826). Deoarece avea magnitudinea 6 (limita vizibilității cu ochiul liber), mulți astronomi s-au întrebat dacă nu fusese observat și în trecut. Răspunsul a fost cel afirmativ: Uranus fusese observat deja de mai multe ori. Primul care a încercat a fost probabil Bode, urmat de Oriani, Zach și Méchain; dar cel mai suprinzător a fost când Lemonnier (1715-1799) a descoperit trei observații ale lui Uranus chiar în caietele sale. În Franța, cea mai intensă cercetare a vechilor arhive a fost făcută de Bouvard (1767-1843), drept omagiu adus predecesorilor.

Fiecare era gata să explice de ce astronomii renumiți din trecut nu au făcut observații destul de bune. Pe de altă parte, Uranus, urmându-și drumul spre bolta cerească, nu a urmat... prezicerile lui Bouvard. Și atunci a început... vânătoarea după planetă.

Primul este probabil Bessel de la

Observatorul din Königsberg în 1840. Cel de-al doilea pare a fi Adams; fiind încă student în 1841, și-a început cercetările doi ani mai târziu. Cel de-al treilea a fost Le Verrier, care a scris (1845):

Există la marginea sistemului nostru planetar un astru căruia nu i-am putut calcula până acum mișcarea cu precizie... Această discordanță îi preocupă cu adevărat pe astronomi... s-a mers până la a se presupune că, la această enormă distanță de Soare, legea gravitației ar putea să piardă ceva din rigoarea sa.

La 31 august 1846, Le Verrier a publicat o lucrare sub titlul *Asupra planetei care produce anomaliile observate în mișcarea lui Uranus - Determinarea masei sale, a orbitei sale și a poziției sale actuale*. Le Verrier compară diferențele între observațiile pentru întreaga perioadă (1690-1845) cu noua teorie și trage concluzia:

Să sperăm doar că aștrii de care vorbește Clairaut nu vor fi toți invizibili; că dacă hazardul a făcut să-l descoperim pe Uranus, vom reuși să vedem planeta a cărei poziție am determinat-o.

Le Verrier are încredere în legea lui Newton și în propriile sale calcule. El recunoaște că observarea definitivă a fost făcută la Berlin de Galle (1812-1910) și D'Arrest (1822-1875), folosind harta eclipticii a lui Bremiker (1804-1877), care abia se publicase, dar nu fusese încă trimisă observatorilor. Scrisoarea lui Galle către Le Verrier este datată 23 septembrie 1846, cu: *răspuns la 1 octombrie*. Urmează scrisori de felicitare, dar și unele regrete:

Regret foarte mult că, datorită marii distanțe dintre Paris și Pulkovo, nu am fost primul să vă anunț că Neptun se află cu adevărat pe cer (Otto Struve, 14 oct. 1846).

Le Verrier, ca și Adams și Bessel, nu s-a înșelat presupunând că legea lui Newton era valabilă chiar și atât de departe de Soare.

Pluton: o descoperire programată

Cea de-a treia descoperire a unei mari planete în Sistemul Solar a avut loc aproape la un secol după cea a lui

Neptun, dar a fost influențată de aceasta..

Lucrând intens la *Teoria sistemului planetar*, Le Verrier constată că Mercur prezintă unele particularități pe care nu le putea explica (periheliu avea o anomalie a mișcării sale de 38" pe secol). S-a gândit că ar putea exista o planetă perturbatoare undeva în interiorul orbitei lui Mercur. În timp ce el prezenta această ipoteză într-un memoriu (septembrie 1850), un fizician, de asemenea astronom amator, afirma că ar fi observat la 29 martie trecerea unui corp necunoscut peste discul Soarelui.

Eclipsa totală de Soare care a urmat nu a confirmat ipoteza. Dar febra descoperirii noii planete cuprinsese deja întreaga lume astronomică; planeta căpătase chiar și un nume: *Vulcan*. În ciuda suportului moral din partea lui Adams, care presupunea mai multe mici planete în loc de una singură (1876), Le Verrier a murit în anul următor fără să fi cunoscut explicația pe care o cunoaștem azi - efect al relativității. Istoria nu se repetă niciodată...

Douăzeci de ani mai târziu, Percival Lowell (1855-1916) s-a gândit la altă mare planetă: deși luase în considerare perturbațiile lui Neptun, în mișcarea lui Uranus rămăneau totuși unele mici anomalii. În această vânătoare, Lowell îl urmează pe Laplace, cu unele modificări pe care le introduseseră Pontécoulant, Le Verrier și Tisserand, folosind ultimele dezvoltări incluse mai ales în *Mécanique Céleste* publicată de Tisserand între 1889 și 1896. În 1915, Lowell scria în memoriul său - *O planetă transneptuniană*:

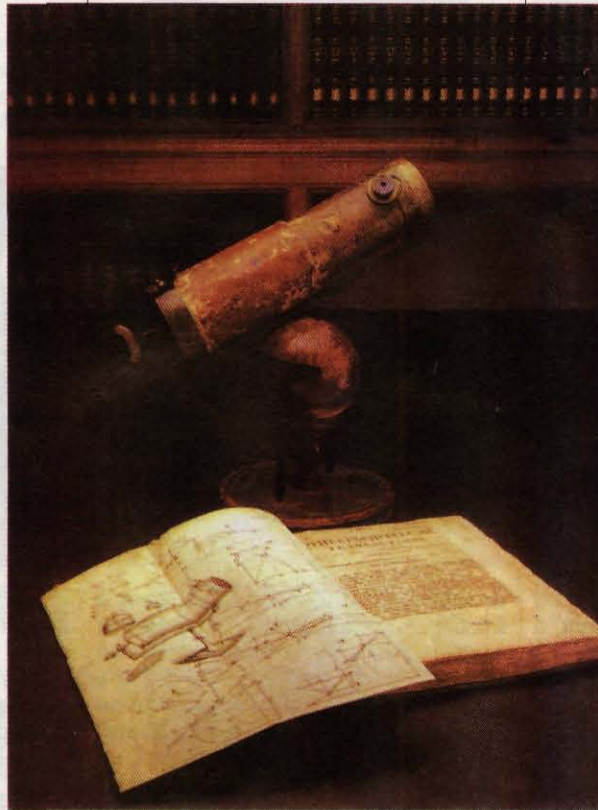
Chiar pe când mecanica cerească a lui Le Verrier și Adams a dus la descoperirea care a uluit lumea, a lui Neptun, o credință a existat în urma acestui succes: că mai există și alte planete dincolo; ele așteaptă doar să fie descoperite.

La mijlocul anilor '90 ai secolului trecut, a fost construit în Arizona Observatorul Lowell. Lowell însuși a cercetat timp de doi ani așa-numita *Planetă X*. Au fost examinate, fără succes, mai bine de 400 de plăci fotografice. În 1911 o altă căutare a fost făcută cu un mare telescop, iar plăcile au fost examinate cu cel mai modern comparator al epocii. Principala campanie, lansată în 1914, a permis să se obțină, până în 1916, aproape o mie de plăci în zona cerului prezisă de Lowell. Acesta moare însă în 1916, descurajat și obosit.

În 1929, a fost instalat un alt instrument pentru "asaltul final asupra

necunoscutei în regiunile exterioare ale Sistemului Solar". Descoperirea a venit la 18 februarie 1930, când Clyde Tombaugh a comparat plăcile înregistrate la 23 și 29 ianuarie. Directorul Observatorului Lowell a anunțat noua planetă la 13 martie, *zimenită să coincidă cu cea de-a 149-a aniversare a lui Uranus descoperit de Herschel și cu a 75-a aniversare a nașterii lui Percival Lowell*.

Ca și în cazul lui Le Verrier și Adams, a apărut o controversă privind predicția lui Lowell, ca și una făcută de Pickering în 1919. Pe baza unei orbite calculate preliminar, au fost găsite observații dinainte de descoperire, ca și în cazurile precedente. Cele ale lui Pluton erau de la



Observatorul Uccle din 1927 și pe două plăci luate în timpul campaniei din 1914-1915 la Observatorul Lowell. Pluton fusese de asemenea observat la date intermediare, în diferite observatoare. Și totuși aceasta nu a oprit controversa. În Franța, Kurganoff (n. 1912) a favorizat predicția lui Lowell. Tombaugh a căutat fără succes, între -50° și +50° în declinație timp de 14 ani.

Controversa se referea la masa lui Pluton - despre care Lowell presupunea că ar explica perturbațiile lui Uranus - găsită de a fi de peste 6 ori mai mare decât masa Pământului. Controversa s-a încheiat doar la sfârșitul lui 1978, când Christy a descoperit un satelit al lui Pluton

la stația Flagstaff a Observatorului Naval US, iar Harrington i-a calculat o nouă orbită. Noile calcule stabilesc o masă pentru Pluton de ordinul a doar câteva miimi din masa Pământului; cu alte cuvinte, devine cert că aceasta nu este planeta prezisă de Lowell.

Uranus, Neptun, Pluton

"Istoria" acestor trei mari planete dovedește cât de diferite pot fi căile care duc la descoperiri atât de importante. Descoperirea lui Uranus își are originea în căutarea unui răspuns care nu s-a dat, timp de peste un secol, la o întrebare. Fiind un scrupulos observator, Herschel a observat imediat mișcarea neobișnuită a unui obiect, de la o noapte senină la alta, în 1781. Lemonnier nu a fost cu siguranță atât de meticulos, nevăzând nimic înainte de ianuarie 1769.

Descoperirea lui Neptun a rezultat din toată munca dusă în timpul secolului al XVIII-lea care a urmat dezvoltării legii lui Newton, deconțințele sale fiind serios studiate de d'Alembert, Euler, Clairaut și alții.

Consecința a căutărilor orientate ale lui Galle și d'Arrest în 1846, din prezicerea lui Le Verrier, descoperirea ar fi putut proveni la fel de bine din valorile lui Adams.

Descoperirea lui Pluton este în aparență legată de căile precedente de descoperire: o predicție (a lui Lowell) și o căutare meticuloasă (a lui Tombaugh). Dar acum se știe că obiectul descoperit în 1930 este altul decât cel prezis; pe de altă parte, căutările pentru obiectul prezis au dus la descoperirea altuia, care este probabil unicul sub magnitudinea 14. În era spațială, multe alte noi obiecte au fost descoperite printre marile planete sau în jurul lor; au fost văzute de asemenea inelele

marilor planete, dar nici o altă mare planetă nu a mai apărut după Pluton.

Concluzii? Există cel puțin una, sugerată de fabulistul francez La Fontaine. El imaginează un plugar care, aflat pe patul de moarte, le spune fiilor săi că are o comoară ascunsă pe câmpul său. Ei sapă și sapă, fără să dea de nimic; urmarea a fost însă... o recoltă grozavă.

Cei ce fac cercetări nu găsesc întotdeauna comoara pe care o caută, dar descoperă întotdeauna ceva.

Dr. MAGDA STAVINSCHI

(...) Regina din Saba însă, auzind de slava lui Solomon cea în numele Domnului, a venit să-l încerce înțelepciunea cu cuvinte greu de înțeles. Venind ea la Ierusalim cu foarte mare bogăție: cu cămile încărcate cu aromate și cu mare mulțime de aur și de pietre scumpe, a mers la Solomon și s-a sfătuit cu el pentru tot ce a avut ea la inimă. Și l-a dezlegat Solomon toate vorbele ei și n-a fost vorbă adâncă pe care să n-o cunoască regele și să nu l-o dezlege.

Văzând deci regina din Saba toată înțelepciunea lui Solomon, casa care a zidit-o el, bucatele de la masa lui, locuința robilor lui, rânduiala slugilor lui, îmbrăcămintea lor, pahamicii lui și arderile de tot ale lui care le aducea în templu Domnului, n-a putut să se mai stăpânească, și a zis regelui: «Adevărat este ce am auzit eu în țara mea de lucrurile tale și de înțelepciunea ta; însă eu nu credeam vorbele, până n-am venit și n-am văzut cu ochii mei; și iată, nici pe jumătate nu mi se spusese; tu ai înțelepciune și bogăție mult mai mare decât cum am auzit eu. Ferice de oamenii tăi și de aceste slugi ale tale, care totdeauna îți stau înaintea și ascultă înțelepciunea ta!».

(...) Și l-a dăruit ea regelui o sută douăzeci de talanți de aur și o mulțime de aromate și de pietre scumpe; niciodată însă nu l s-au adus atât de multe aromate câte a dăruit regina din Saba regelui Solomon (...).

1, Regl 10, 1-10

REGINA DIN SABA



Regina din Saba, ne spune Cartea Regilor din **Vechiul Testament**, a venit la Ierusalim pentru a-l cunoaște pe înțeleptul rege Solomon (970-931 î.e.n.), care a știut să îi răspundă la toate întrebările. A venit dintr-o țară misterioasă, străbătând deșertul și aducând cu ea aur, mirodenii și pietre prețioase.

Mitul

Timp de trei milenii, mitul reginei din Saba a cunoscut un destin extraordinar. Există, de pildă, o legendă africană, conform căreia suverana, cunoscută sub numele de Makeda, era originară din Axum, capitala primului regat etiopian. Ca în **Vechiul Testament**, ea a plecat să se întâlnească cu regele Solomon. Legenda mai spune că, după un ospăț fastuos, regina a trebuit "să se supună dorinței regelui"; nouă luni mai târziu, ea a dat naștere unui fiu, Menelik, întemeietorul dinastiei etiopiene. Această versiune a legendei reginei din Saba datează din secolul al XIII-lea și

are la bază probabil o colonizare a Etiopiei de către regatul Saba. În tradiția arabă, regina apare sub numele de Balkis. În **Coran** se povestește că într-o zi Solomon, care înțelegea limba animalelor, a auzit vorbind o pasăre; aceasta spunea că a descoperit un regat fără nume. În acest regat - condus de o femeie - oamenii nu credeau în Allah, dar erau foarte bogați și se bucurau de binefacerile civilizației. Chemată de Solomon, regina din Saba s-a întâlnit cu acesta și s-a convertit la "adevărata credință". Am văzut ce spune **Biblia** despre această întâlnire. În evul mediu, imaginea reginei, asociată regelui Solomon, apare adesea în miniaturile care împodobeau bibliile și pe fațadele catedralelor gotice europene, întâlnirea lor simbolizând convertirea păgânilor.

Realitatea

Dar, ca de multe ori de altfel, mitul se bazează pe realitatea istorică. Țara reginei din Saba a existat cu adevărat; era una dintre cele patru formațiuni statale

(Saba, Main, Kataban, și Hadhramaut) situate în Peninsula Arabia, pe teritoriul de azi al Yemenului. Arheologii sunt de părere că era cel mai cunoscut, cel mai vechi și cel mai puternic dintre acestea, reușind, cu timpul, să îl domine pe vecini.

Peninsula Arabia era pentru antici un fel de paradis terestru, o regiune misterioasă, ultima fâșie de pământ locuită în sud, cum credea Herodot. Din acest capăt de lume proveneau produsele cele mai prețioase din epocă, mult căutate în lumea mediteraneană: smirna și tămâia, dar și alte mirodenii, folosite în cult, pentru îmbălsămare, ca și în medicină, în cosmetică sau în bucătărie. Pe ele și-au clădit bogăția statele arabe și mai ales regatul Saba. Pliniu spune că tămâia cumpărată în Peninsula Arabia era vândută de cincizeci de ori mai scump la Alexandria, Atena sau Roma.

Datorită poziției sale strategice, Marib, capitala regatului Saba, controla drumul de caravane ce se îndreptau către Palestina și Egipt. Cu câștigurile realizate din comerțul cu mirodenii, în

Saba s-au înălțat cetăți cu palate somptuoase și au putut fi executate mari lucrări de irigare a terenurilor, care au transformat deșertul într-o adevărată grădină, parfumată, desigur, cum ne spune și Diodor din Sicilia, de mirosul arborilor din care se obțineau, după un adevărat ritual, prețioasele aromate. Fără îndoială, una dintre construcțiile cele mai impunătoare era digul de la Marib, înălțat în secolul al VI-lea î.e.n. pe râul Adhanat. Apele lacului de acumulare creat astfel între doi munți permiteau irigarea a mai bine de 5 000 ha: faimoasele grădini din Saba, care i-au adus numele de Arabia Felix, au existat decil în secolul al VI-lea e.n., după o serie de ruperi succesive, digul a fost distrus definitiv de apele lacului de acumulare. Tradiția arabă spune că această catastrofă a fost o pedeapsă și că locuitorii regatului Saba au plătit în acest fel pentru că își întorseseră fața de la Profet...

Regatul sabeilor a fost mai întâi un stat teocratic, condus de un principe-preot (*mukkarib*), dar începând cu secolul al V-lea î.e.n. suveranul poartă numai titlul de rege (*malik*). Organizarea tribală este încă puternică; triburile, pe care le uneau interese comune și un același zeu protector - Athtar - își păstrau autonomia. Această țară fabuloasă de la marginea deșertului a depins de negoțul cu smirnă și tămâie; ea a dispărut de pe scena istoriei după ce mirodeniile au început să fie transportate pe calea apelor, în secolul I. Căile terestre au fost abandonate, iar beduinii care trăiau din creșterea cămilelor s-au trezit într-o situație precară și au început să atace cetățile de pe drumurile de caravane, profitând de altfel și de situația tulbură din zonă.

Perioada regilor din Himyar este ultima epocă din istoria sabeilor. Acest ultim mare regat din sudul Arabiei controla, în secolul I, porturile Mării Roșii în care se încărcau corăbiile cu mirodenii. Cu timpul, acesta își va extinde dominația asupra întregului teritoriu al Yemenului de astăzi, până la ocupația etiopiană, la începutul secolului al VI-lea. Deși puternici, suveranii himyariți nu aveau cultura și prestigiul regilor din Saba, de aceea și-au asociat numele acestuia la titulatura lor și i-au adoptat limba.

Vestigiile arheologice confirmă spusele legendei

Iată că istoria și mitul se împletesc: pe de o parte, un regat care a devenit bogat datorită smirnei și tămâiei, pe de altă parte, o regină care s-a întâlnit cu celebrul Solomon, venind la Ierusalim cu o caravană de cămile încărcate cu mirodenii. Arheologii nu au însă mare



lucru la îndemână pentru a deosebi legenda de realitate: în Yemen vestigiile sunt rare și puțin accesibile. Siturile arheologice, devastate de-a lungul secolelor, nu sunt decât niște ruine acoperite de nisip. Studiarea lor, începută sporadic în secolul trecut, a fost întreruptă multă vreme din cauza situației politice tulburi. Cea mai mare parte a informațiilor se bazează pe mărturiile autorilor din epoca clasică. Dar aceste texte nu le permit specialiștilor să cunoască vremurile mai îndepărtate.

Arheologii americani care au săpat în anii '50 în regiune susțineau că istoria regatelor din sudul Arabiei începe în secolul al X-lea î.e.n., epocă în care a trăit Solomon, al treilea rege al Israelului. Alți specialiști, printre care și cei francezi, resping această ipoteză, bazându-se în special pe epigrafie. În Yemen au fost descoperite numeroase inscripții monumentale: zeci de mii de texte care au scăpat de distrugere pentru că pietrele pe care erau gravate au fost refozite. Se pare că stilul acestor inscripții imită grafia geometrică greacă din secolul al VI-lea î.e.n., așa că cele patru regate nu au putut să joace un rol însemnat înainte de secolul al V-lea î.e.n. Această teză a predominat până nu de mult, dar în anii '80, cercetările au fost reluate în regiunea Jawf, unde se aflau în antichitate regatele Saba și Main. Arheologii au descoperit ceramică datând din secolele X și IX î.e.n. și vestigiile ale unor construcții din piatră și cărămidă. Ultimele sondaje arată că ele aparțineau unor adevărate cetăți fortificate, datând din secolele XV și XII î.e.n. Deocamdată însă, specialiștii nu au răspunsul la întrebarea dacă regatele existau în acea epocă.

Regina din Saba, care părea că aparține esențialmente legendei, a devenit în ultima vreme foarte importantă pentru arheologi, mai ales în divergențele care i-au opus multă vreme în legătură cu stabilirea cronologiei siturilor din regiune. Oricum, ideea unei suverane care a domnit în Peninsula Arabia nu mai pare extravagantă; textele vorbesc de mai multe femei care au guvernat populațiile din zonă în epoca antică, chiar dacă nici un text nu menționează o regină în secolul al X-lea î.e.n. Cercetările continuă însă. A existat într-adevăr regina din Saba? Iată ce afirmă arheologul francez Rémy Audouin: "Dacă m-ați fi întrebat acum cinci ani dacă regina din Saba a existat, v-aș fi răspuns: mitul a existat, dar în ceea ce privește restul nu avem nici o dovadă. Astăzi, vă spun că ea ar fi putut să existe".

FRAGMENTE DIN JURNALUL MISIUNII LUNAR PROSPECTOR

**7 ianuarie 1998,
09:30 a.m. EST**

După spectaculoasa lansare din 6 ianuarie, 09:28:44, de la noul aeroport din Cape Canaveral, Florida, Lunar Prospector se comportă foarte bine, comunică personalul din Centrul de Control al Misiunii de la Ames Research Center din Moffet Field, California.

La ora 07:30 brațele purtând aparatura științifică s-au depliat complet și toate instrumentele au fost puse în funcțiune. Prima manevră de corectare a traiectoriei s-a desfășurat cu succes.

Nava se rotește cu 11,2 rpm, conform planului, la altitudinea de croazieră nominală.

Controlul misiunii raportează unele probleme anticipate, legate de proasta calitate a datelor transmise. Acest fapt se datorează geometriei legăturii dintre navă și sol, corpul sondei interpunându-se parțial pe direcția de comunicare.

**9 ianuarie 1998,
03:00 a.m. EST**

Activitățile de astăzi s-au axat pe calibrarea instrumentelor științifice și analiza rezultatelor celei de-a doua manevre de corectare a traiectoriei executată ieri.

S-a executat manevra de reorientare pentru plasarea navei la o altitudine potrivită pentru inserția pe orbita lunară.

În prezent, nava este pregătită pentru inserția pe orbita lunară. Cele cinci instrumente sunt operaționale și trimit date valide. Până acum au fost trimise navei 250 de comenzi și toate au fost executate normal.

**10 ianuarie 1998,
06:00 p.m. EST**

Peste noapte o a treia manevră de corectare a traiectoriei a fost considerată inutilă și anulată. De la ultimul raport, au mai fost trimise navei numai opt comenzi privind doar aparatura științifică...

Prima aprindere a motoarelor de poziționare, în vederea Inserției pe orbita lunară, este programată pentru ora 6:45 a.m. EST în ziua de 11 ianuarie. Următoarele aprinderi ale motoarelor vor avea loc la un interval de 24 de ore, luni - 12 și marți - 13, în funcție de rezultatele primei aprinderi.

*Mai rapid,
mai bun,
mai ieftin*

Compus dintr-o bază cilindrică (1,22 m x 1,4 m), realizată din materiale compozite, pe suprafața căreia sunt aplicate celulele solare, și trei brațe de 2,5 m lungime, pe care este montată aparatura științifică, Lunar Prospector este o micuță navă spațială, stabilizată pe orbită prin intermediul unei mișcări de rotație, controlată de șase propulsoare auxiliare. La bordul său nu se găsește nici un computer, parametrii traiectoriei sunt trimiși și analizați pe Pământ,



LUNAR

comanda zborului fiind asigurată de o legătură telemetrică de 3,6 kb/s. Restul comunicațiilor sunt asigurate de două transpondere (dispozitiv automat care transmite un anumit semnal, imediat după primirea unui mesaj declanșator; transmitter + responder), utilizând două tipuri de antene, una omnidirecțională, de câștig mic, și una de câștig mediu...

Lunar Prospector, construit de Lockheed Martin Missiles and Space, a fost pus pe orbită de racheta purtătoare Athena II, dezvoltată de Lockheed Martin Astronautics, pe data de 6 ianuarie 1998. În mai puțin de o lună el urmează să înceapă furnizarea unor informații - se speră - edificatoare cu privire la resursele, structura și - de ce nu? - originile singurului satelit natural al Pământului. Prima chestiune asupra căreia trebuie să se facă lumină se referă la posibila prezență a apei - sub formă de gheață - în anumite cratere din zonele polare. Importanța unui răspuns pozitiv este inutil de subliniat. Întreaga strategie de explorare viitoare a Lunii depinde de gradul în care putem accesa resursele deja existente la fața locului...

Lunar Prospector a fost destinat survolării solului lunar la altitudine joasă (de la 100 km până sub 10 km) și pe orbite polare, cu scopul investigării compoziției suprafeței și a posibilelor depozite de gheață. Se mai urmăresc: măsurarea câmpului magnetic și a celui gravitațional, precum și studierea evenimentelor legate de emisia de gaze provenind din interiorul Lunii și generate de activitatea ei tectonică. Se speră că datele provenite din primii trei ani ai misiunii vor permite realizarea unei hărți detaliate a suprafeței lunare.

La dispoziția cercetătorilor de la NASA se găsesc un spectrometru de radiație gama și un spectrometru neutronic, folosite pentru determinarea abundențelor naturale ale elementelor ce intră în compoziția solului selenar. Este cea mai eficientă metodă de inventariere a resurselor exacte pe care ni le poate oferi Luna, dar și un puternic instrument de studiu al evoluției crustei lunare și al impactului activității vulcanice. Spectrometrul

PROSPECTOR

neutronic va fi utilizat în egală măsură pentru localizarea oricăror urme semnificative de gheață, care s-ar putea ascunde în zonele polare, aflate permanent în umbră...

Experimentele realizate cu ajutorul magnetometrului și al reflectometrului electronic vor adânci înțelegerea paleomagnetismului lunar și a gradului în care acesta a fost și/sau este afectat de impactul cu diverși meteoriți.

Spectrometrul de radiație alfa va căuta să pună în evidență scurgeri de radon (sau poloniu - care rezultă în urma înjumătățirii radioactive a radonului), identificându-se astfel nu numai una dintre componentele rarefiatei păături atmosferice, dar, în funcție de frecvența și amplitudinea acestui gen de evenimente, se va putea caracteriza și nivelul atins actualmente de activitatea tectonică lunară.

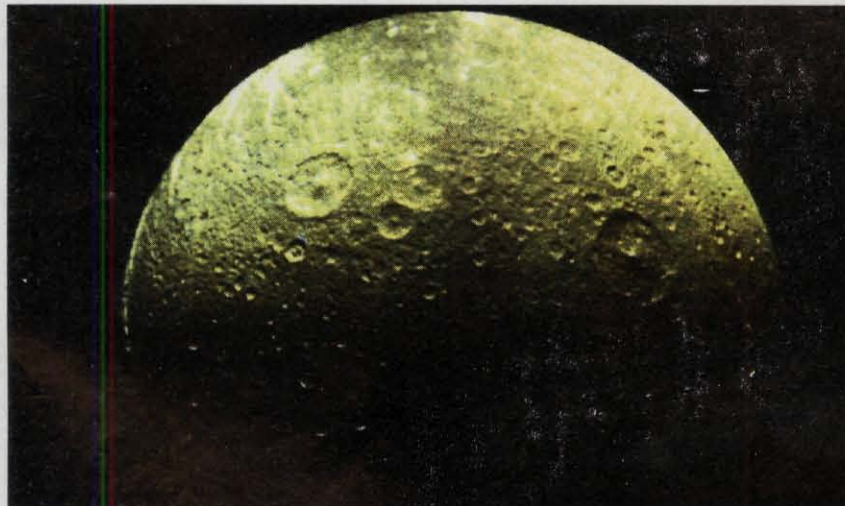
Experimentul Doppler va utiliza transponderele menționate anterior pentru a determina infimezimele abateri de la traiectorie, generate de discontinuitățile câmpului gravitațional lunar. Aceste date ne vor oferi cheia către „miezul“ Lunii și, combinate cu studiile topografice, vor permite modelarea structurii crustei selenare, a asimetriei sale globale, precum și a structurii bazinelor de sub suprafață...

Lunar Prospector este încă un semn de întrebare pe care oamenii l-au aruncat în cosmos. Întrebarea



este însă alta decât de obicei. Nevoile sunt altele. Cunoașterea pură nu ne mai satisface. Ne trebuie resurse. Acum! Vrem luna de pe cer.

DAN MIHU
La realizarea acestui grupaj au contribuit
ALEXANDRA DORGOȘAN
și SILVIU PARAGINĂ



11 ianuarie 1998,
10:00 a.m. EST

Astăzi, la ora 05:45 a.m. EST, comenzile de inserție pe orbita lunară au fost încărcate în regiștrii navei și s-a început numărătoarea inversă. La exact 06:45 a.m. EST cele două motoare inferioare ale navei și-au început funcționarea continuă, timp de 32,2 minute, pentru a încetini vehiculul și a-l plasa pe o orbită circumlunară. Manevra a luat sfârșit la 07:17 a.m. EST. O analiză preliminară indică stabilizarea navei pe o orbită cu perioada de 11,8 ore, față de cele 12 ore prevăzute.

Lunar Prospector evoluează la o altitudine de 71 km, mai mică decât cea prevăzută. Toate instrumentele științifice funcționează și, deși nu în mod oficial, transmit date. Viteza de rotație este de 13,2 rpm.

Alte două manevre de inserție pe orbita lunară sunt prevăzute pentru luni și marți, dar critică a fost procedura desfășurată astăzi. Dacă, din motive neprevăzute, motoarele nu ar fi funcționat în intervalul celor două ore de apropiere maximă față de astrul nopții, misiunea ar fi luat sfârșit prin depășirea iremediabilă a Lunii. Acum însă sonda se află în siguranță pe o orbită stabilă ale cărei corecții nu mai sunt condiționate de intervale fatidice...

12 ianuarie 1998,
10:00 a.m. EST

Controlul misiunii raportează că sondei Lunar Prospector i-au fost transmise până acum comenzile necesare pentru 2/3 din manevrele prevăzute. La ora 05:58 a.m. EST a început cea de-a doua inserție pe orbita lunară, încheiată 27 de minute mai târziu, timp după care nava se afla pe o orbită stabilă cu perioada prevăzută de 3,5 ore. Din acest moment, aparatul evoluează pe o orbită situată într-un plan aproape perpendicular pe axa Pământ-Lună, lucru ce o face vizibilă în permanență de la sol. Nu vor mai exista probleme legate de comunicații.

Următoarea aprindere a motoarelor pentru ultima inserție pe orbită este prevăzută pentru dimineața zilei de mâine, ora 06:27 a.m. EST și va dura aproximativ 30 de minute. Astfel planul orbitei va deveni perpendicular pe direcția Soare-Lună și va suferi o ocultare inițială de 20 de minute, din perioada totală de două ore, care va crește la 47 de minute într-o săptămână...

Configurația actuală a navei: stabilizată pe orbită cu 12,15 rpm, toate instrumentele științifice funcționează corespunzător. Nava a consumat 57,95% din cantitatea inițială de combustibil de 138 kg. Se estimează că operațiile de mâine vor mai reduce rezervele de combustibil cu încă 17,4%, restul fiind suficient pentru a menține parametrii orbitali pe durata întregii misiuni.

LUNAR PROSPECTOR

Lunar Prospector, destinat în exclusivitate cercetării științifice, este primul aparat leftin (51 de milioane dolari - la nivelul anului 1992) dintr-o întreagă serie preconizată de NASA și întemeiată pe principiul "mai rapid, mai bun, mai leftin". Structura simplă și robustă a sondei, designul său și, în general, întreaga concepție a misiunii ilustrează cu prisosință aceste caracteristici.

(Amănunte în pag. 62)

