

CURIERUL

DE FIZICĂ

publicație a Societății Române de Fizică și a Institutului de Fizică Atomică

*Anul I numărul 2
septembrie 1990*

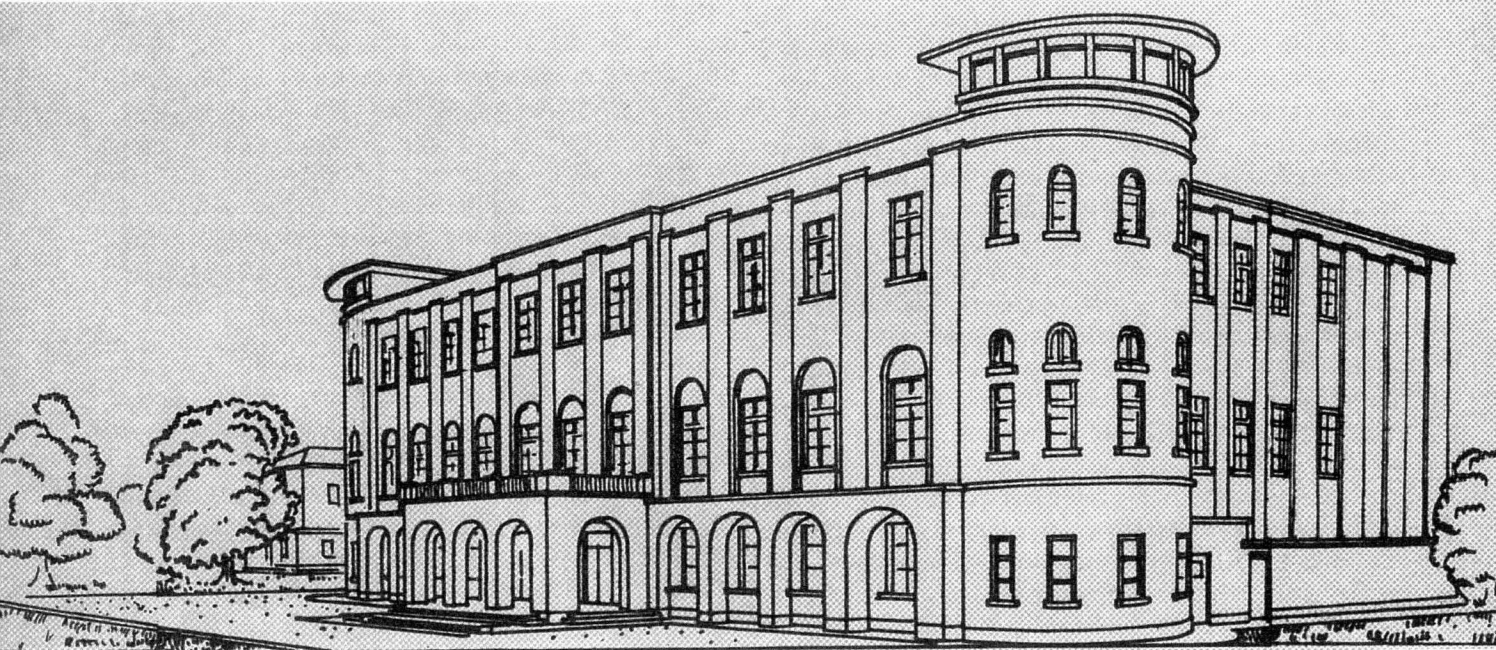
Cernobilul și România

Sistemul INIS

BITNET și INTELSAT

Fizicieni de seamă din România

Opinii



Ne scriu cititorii:**Activitate redusă****A. O., IFIN:**

Nu mă refer la activitatea definită ca număr de dezin-tegrări în unitatea de timp, ci la activitatea depusă de mine și colegii mei în orele de program. Au trecut cam multe luni din acest an și nu am găsit încă modul de intensifi-care a activității. Nu aș vrea să spun că în anii care au trecut am muncit mai mult, ci că, în comparație cu anii de glorie ai Ifei sau cu institutele de peste hotare, noi muncim acum puțin – parcă din patriotism: vrem să fim în rînd cu țara! Este adevărat că intenționăm să trecem la acel ritm de lucru care ar constitui prima condiție necesară intrării noastre în comunitatea științifică europeană, dar amînăm mereu momentul trecerii la acest ritm. Pe primele două tri-mestre, am încheiat fazele de cercetare completînd rezul-tatele obținute în acest an cu acelea rămase nevalorificate din trecut. Rezerva de rezultate și date științifice și/sau teh-nice, pe care orice grup o are, a fost epuizată. Ce facem în continuare? Dacă pun această întrebare colegilor mei, unii îmi spun că sînt pesimist, alții că de mîine (care mîine? – ce de “mîine” au trecut!), ne apucăm serios de treabă. Pen-tru liniștea mea sufletească, mă adresez prin *Curierul de fi-zică* altor colegi, în speranța că îmi vor spune sau îmi vor scrie că nu am dreptate, că nu am motive să fiu îngrijorat pentru viitorul institutului de care eu și colegii mei ne-am legat viața. În 1977 IFA a supraviețuit. Va supraviețui oa-re și acum?

SRF și fizica industrială**P. Sălăjan, fizician din județul Cluj:**

Vestea apariției unei societăți a fizicienilor a fost bine primită poate tocmai de cei care, în ultimele decenii, nu au putut să se bucure de apropierea unui centru universitar sau a unui institut de cercetare. Sînt grupuri de fizicieni în igiena radiațiilor, în fizica atmosferei și meteorologie, ca și în industrie și agricultură. Unii din ei nu au aflat încă de existența SRF și cred că este de datoria acesteia să comu-nice tuturor fizicienilor că au posibilitatea de a adera la so-cietatea nou înființată. Ar fi interesant de știut cum crește numărul membrilor societății și ce filiale se înființează în țară. Ar fi bine venită și comunicarea unei liste cu numele și adresele membrilor societății, care ar permite stabilirea unor legături prin corespondență directă între ei. Sperăm ca SRF să publice un calendar al manifestărilor pe dome-nii. Cei ce lucrează în industrie, în unități nucleare sau ne-nucleare, ar dori să se organizeze un ciclu de seminarii de fizică industrială (termenul este destul de modern, deși do-meniul s-a constituit în timp). Am dori să știm dacă prin *Curierul de Fizică* se va face sau nu o informare sistematică în domeniile moderne ale fizicii pentru cei care sînt depar-te de sediul SRF și dacă se va găsi o modalitate de organi-zare a unor consultații în domeniul fizicii pentru aceștia.

Răspundem cititorilor

P.T.F., IFIN. După cum observați, am început să pu-blicăm încă din acest număr scrisorile în care se ia atitudi-ne sau se exprimă opinii, chiar dacă acestea diferă de ce-le ale redacției.

*

Trei studenți de la Facultatea de Fizică fac remarcă că în mai toate revistele de genul *Curierului de Fizică*, publi-cate în străinătate, la rubrica *Autorii* se dă și anul nașterii sau vîrsta acestora. Ei caută motivul reținerii redacției pen-tru această precizare: undeva în numărul 1 scrie că vîrsta medie actuală a cercetătorilor de la Măgurele depășește 47 de ani! Da! Sîntem cam vîrstnici; vîrsta autorilor de la numărul 1, în ordinea includerii lor în rubrica menționată este 46,40,36,47,47,78,66,49,64,60,48,60, deci în medie 53.4 ani. redacția își propune să solicite contribuții de la cît mai mulți tineri pentru *Curierul de Fizică*.

*

Veterani în cîmp de radiații, Măgurele. Domeniul ra-dioprotecției a fost întotdeauna, la Măgurele, subiectul unor dispute lungi și aprinse. Este adevărat că, în conform-itate cu valorile limită stabilite în 1982 prin *Safety Series No 9* de Agenția de la Viena, sînt în curs de adoptare valori li-mită mai mici. Este, de asemenea, adevărat că *Normele re-publicane* din 1965 ale țării noastre sînt desuete. În ceea ce privește durata programului de lucru în cîmp de radiații față de cea în condiții normale, există norme internaționa-le care nu prevăd nici o diferențiere. Vom căuta să pre-cizăm aceste aspecte în curînd.

*

R. P., dr. fiz., Institutul de Matematică al Academiei. Este adevărat că directorul IFIN a comunicat Consiliului științific părerea sa cu privire la reducerea mandatului di-rectorial și alegerea directorului după o anumită procedură. Directorul ar trebui ales dintr-un grup de fizicieni sau ingineri fizicieni – propunerea a cuprins nouă cer-cetători din IFIN –, a căror vîrstă să nu depășească 45-48 de ani, pe baza unor teste și a evaluării activității lor în in-stitut. Procedura ar trebui aprobată de Consiliul științific și introdusă în regulamentul acestuia.

*

M. P., IFIN. Problema privatizării este una din cele mai dificile probleme care confruntă “staff”-ul IFA. S-a format un grup care caută modalități de privatizare pentru colec-tivele care aveau sau au sarcini de asimilare, micropro-ducție sau/și service. Acest grup își prezintă concluziile parțiale, pe etape, lunar, Consiliului de administrație IFA. Ne propunem să inserăm în *Curierul de Fizică* noutățile pri-vind privatizarea IFA.

S U M A R

Editorial

În lunile trecute ale anului 1990, în IFA, ca în întreaga societate românească, a fost amorsată o acțiune de reparare a relelor lăsate din trecutele câteva decenii. S-a încercat și se încearcă demolarea și refacerea vechilor structuri de evaluare și programare ale activității de cercetare științifică și tehnico-științifică. În majoritatea lor, acestea nu au lideri științifici; ca peste tot, este un imens vid de lideri. A fost și este necesară o recunoaștere a valorilor științifice, a profesionalismului, a celor realmente merituosi. În acest scop au fost inițiate concursuri de atestare în grade științifice și tehnico-științifice. Trebuiau îndreptate nedreptăți strigătoare la cer și nemulțumiri profunde.

Pentru concursuri, noile comisii științifice au ales comisii ai căror membri au fost greu de selectat, în unele cazuri apelându-se la specialiști din exteriorul institutului. Prin discuții cu candidații, criteriile de apreciere au fost analizate și reanalizate, respinse și refăcute. După anunțarea rezultatelor au apărut contestații – colective și individuale, generale și particulare – și apoi recontestări. Evidențierea aspectelor esențiale ale contestațiilor merită a fi efectuată în una din aparițiile viitoare ale *Curierului de Fizică*.

Dacă credem că s-a procedat bine? Este greu de răspuns! Este greu de reparat trecutul, demnitatea cercetătorului este greu de refăcut.

Poate din etapă în etapă, cu ocazia altor concursuri, vom reuși mai bine. Speranța și dorința noastră, a tuturor, este să creăm un mediu în care să putem lucra cu satisfacția deplină a unei munci eficiente și nu în amărăciunea unei parodii de activitate de cercetare.

Mircea Oncescu: <i>Asupra urmărilor pentru România a accidentului de la Cernobîl</i>	11
Vlad Avrigeanu: <i>Biblioteci de date nucleare și coduri de prelucrare ale acestora</i>	14
Nicolae Alexandru Nicorovici-Porumbaru: <i>Sistemul INIS</i>	15
Viorel Florescu: <i>Clubul Humboldt din România</i>	18
Fazakas A. B.: <i>Nanointerviu cu Fazakas A.B.</i>	30

40 de ani de fizică la Măgurele

Gheorghe Pascovici: <i>Gînduri despre informatică și IFA</i>	4
Iulian Panaitescu: <i>IFA și beneficiarii din economie</i>	6
Teodor Păcuraru: <i>Construcția de aparatură pentru cercetările în fizică și aplicațiile industriale</i>	8
<i>Întemeietorii așezămîntului fizicii la Măgurele</i>	10
<i>Scurtă istorie a cercetării de fizică în România</i>	10

Masă rotundă

<i>Perspective pentru IFA: BITNET și INTELSAT</i>	16
---	----

Opinii

Mircea Penția: <i>Cercetarea științifică – act de cultură</i>	19
Marian Apostol: <i>Măsurarea produsului științific de fizică teoretică</i>	21

Istorie

Nicolae Ionescu Pallas: <i>Schița istoriei fizicii în România</i>	22
--	----

Mari fizicieni

Adriana și Ioan Spătan: <i>Benjamin Franklin</i>	25
---	----

Fizicieni de seamă din România

<i>Emaoil Bacaloglu, Ștefan Hepites</i>	27
---	----

Cuarcul liber

Fazakas Antal Béla: <i>Despre efectul de dodecaedru și recent descoperitul efect de icosaedru</i>	28
--	----

Serial

Werner Heisenberg: <i>Partea și întregul, cap. 12. Revoluție și viață universitară</i>	29
---	----

40 de ani de fizică la Măgurele

La 1 septembrie 1989 s-au împlinit 40 de ani de la înființarea Institutului de Fizică Atomică. Pe data de 11 aprilie 1990 a avut loc în sala mare a institutului o întâlnire jubiliară de comemorare a 40 de ani de fizică la Măgurele. După un cuvântul de deschidere al comitetului de organizare a întâlnirii jubliare și o alocuțiune a Anei Blandiana, au vorbit Radu Grigorovici, Gheorghe Pascovici, Mircea Oncescu, Nicolae Ionescu-Pallas, Iulian Panaitescu și Teodor Păcuraru. Continuăm în acest număr publicarea prelegerilor ținute la această întâlnire jubiliară.

Gheorghe Pascovici

Gînduri despre informatică și IFA

Îmi pare teribil de rău că matematicianul și în același timp inginerul Claude Shannon nu a mai așteptat un an pentru a publica celebrul său articol *A mathematical theory of communication*, în 1949. Aș fi avut un motiv în plus să vorbesc despre informatică, în coincidență întâmplătoare fericită cu formarea și dezvoltarea IFA. Se poate considera că informatica, ca domeniu nou descoperit, și-a găsit drumul propriu și, în nici zece ani, teoria matematică a informației era deja creată, de aici încolo rămînînd cîmp liber pentru aplicațiile rezultatelor și conceptelor teoriei informației în cele mai variate domenii.

Și, într-adevăr, în care domeniu al cunoașterii nu avem nevoie să măsurăm cantitatea de informație cu care lucrăm? În care domeniu al realității nu intervine o transmitere de informație sub o formă oricît de abstractă, fiind necesară deci examinarea condițiilor în care această transmitere a informației poate avea loc în bune condiții?! În partea a doua a anilor '50, odată cu deplasarea centrului de greutate al lucrărilor de teoria informației spre aplicații, și fizica de la noi a avut un rol activ și mi-aș permite să vă rețin atenția cu evoluția unor activități din IFA oarecum legate sau foarte le-

gate de noțiunea de informație.

Fără îndoială, Laboratorul de electronică pentru radiații a asigurat și pionieratul și a fost și "găina de aur" a IFA-ei anilor '50. O mîna de oameni harnici (Toma Victor, Segal, Hurduc, Boca, Stoicescu ș.a.) au făcut ca, pe baza muncii lor, academicianul Horia Hulubei să anunțe, la Sesiunea Academiei din 2-6 iulie 1956, punerea în funcțiune a primului calculator electronic românesc: CIFA 1. Cît efort, cîtă cercetare cu adevărat de pionierat, pentru a realiza performanțele, deosebite pentru acea vreme (2000 adunări/secundă; 500 înmulțiri/secundă în virgulă fixă; memoria pe tambur – cilindru de Cr-Ni – organizată în 512 adrese x 31 biți, respectiv 2kB, cu aproximație), care, dacă ar fi să le comparăm cu cele ale calculatorului IBM-650 din 1956, s-ar situa în raport global 1:4, comparînd volumul memoriei și viteza de calcul ale celor două calculatoare.

Odată cu realizările de hardware ale Colectivului de electronică, au început și chinurile prelucrării informației provenite din primele cercetări complexe de fizică experimentală efectuate la ciclotronul U-120, la reactorul nuclear VVR-2MW, în cadrul laboratoarelor de spectrometrie, raze

cosmice, energii înalte, aplicații etc. Aceste laboratoare au constituit primele "fabrici" de date experimentale nucleare, ceea ce a impulsionat tendințele de formare și apoi de cristalizare ale colectivului de matematicieni, fizicieni, ingineri, specializat în programare - în "software". Este o etapă istorică, în care activitatea de programare a fost chinuitoare, în sensul că, programîndu-se în cod mașină, cu adrese absolute, numărul specialiștilor capabili să înțeleagă această "păsărească" a fost destul de mic.

Este meritul colectivului de specialiști în programare din IFA că, sub coordonarea regretatului academician Grigore Moisil, a organizat adevărate școli – stagii de practică, pentru diseminarea cunoștințelor de programare, împreună cu colective de entuziaști din Academia Militară, Universitatea București și Institutul Proiect-București.

De altfel, cred că o caracteristică definitorie, pozitivă, a IFA-ei de-a lungul istoriei sale este aceea că institutul nu a fost niciodată închis, nici la propriu, nici la figurat și, în consecință, a promovat deschideri atît în interiorul granițelor cît și în afara lor.

Desigur, experiența hardware din IFA nu s-a oprit la CIFA 1. Este fără îndoială meritul conducerii IFA a acelor ani că a intuit necesitatea stimulării concurenței pentru a promova construirea de generații noi de calculatoare. Astfel au apărut familiile de calculatoare IFA:

- CIFA 1/2/3, sub conducerea domnului Toma

- CIFA 101/102, sub conducerea domnilor Segal și Katz

- CET 500/501, sub conducerea domnului Metz.

Este, poate, interesant de urmărit și evoluția raportului global comparativ între calculatoarele IBM și IFA la nivelul anilor 1965-67. Deși efortul material al IFA-ei în acest domeniu a crescut considerabil, deși colectivele s-au lărgit între timp cu o nouă generație de specialiști de valoare ca, spre exemplu, domni Zamfirescu, Moldovan, Ciobanu, Cavadia, raportul comparativ IFA/IBM ajunsese la 1:20. Desigur, nu cunoștințele umane, nu valoarea specialiștilor au făcut să crească acest decalaj. Este vorba, mai degrabă, de constatarea "experimentală" dură a marilor dificultăți prin care se trece în încercarea de a concura cu firme renumite pe tărîmul fabricării unor produse de serie, de mare tehnicitate, cum sînt calculatoarele electronice.

Astfel că 1968 este anul de sfîrșit al "erei constructive" din istoria IFA, în ce privește tehnica de calcul. Prin decizia guvernului s-a înființat atunci Institutul de Tehnică de Calcul, care a preluat ștafeta cercetărilor și dezvoltărilor tehnologice de tehnică de calcul în România, preluînd experiența și o parte din specialiștii formați în IFA în acest domeniu.

Începînd cu 1970, nucleul de opt cercetători rămași în cadrul Centrului de calcul IFA a început bătălia pentru achiziționarea calculatorului IBM 370/135. Acest calculator IBM reprezenta oarecum începutul generației a patra de calculatoare, făcea parte din primele loturi ale seriei 370 și putem considera că a fost prima și practic ultima investiție de tehnică de calcul în cadrul Centrului de calcul IFA.

Dar nu numai Centrul de calcul a impulsionat cercetările de informatică în IFA. Paralel cu dezvoltarea preocupărilor privind prelucrarea "off-line" a informației nucleare, în 1971, prin achiziționarea primului calculator PDP8/I cuplat "on-line" cu analizorul multicanal ND50/50 încep și primele cercetări de prelucrare a informației în timp real la ciclotron.

Pentru a se ajunge la aceste în-

cercări de prelucrare în timp real a datelor experimentale nucleare la începutul anilor 1970 sub bagheta colegului Duma, au trebuit să treacă aproape 15 ani, de fapt anii glorioși de pionierat ai spectroscopiei nucleare. Informațiile recepționate de la primul experiment cu fascicul extras la ciclotron (13 ianuarie 1958) printr-o țintă (fereastră) de plexiglas au fost remarcabile, conținînd o paletă largă de fenomene fizice, de la fluorescență, evidențierea radiațiilor ionizante, interacție radiație - corp solid și pînă la o hazlic simulare a unei bucle de sistem automatizat, materializat prin oprirea automată a ciclotronului datorită deteriorării vidului ca urmare a găuririi țintei de plexiglas. Primele experimente reale de mecanisme de reacție la ciclotron se datoresc grupului domnului Ivașcu. Pentru prelucrarea informației acumulate de plăcile nucleare folosite ca detectoare de particule energetice era necesar un interval de timp de aproximativ o lună și o clacă de laborante (pe atunci foarte tinere - acum, constatăm cu mare tristețe că își fac dosarul de pensie) care să asigure operațiunile foto, citirea la microscop etc.

De asemenea, grupul domnului Ivanov a asigurat pionieratul prelucrării informației de spectroscopie gamma. Cîtă imaginație, cîtă fizică pură în precursorul analizorului multicanal format din amplificatorul sincrosco-pului SI-9 urmat de aparat fotografic, prelucrarea fotografică a imaginii, analiza la spectrofotometru! Cu alte cuvinte, primul "convertor analogic digital" astfel sintetizat avea un timp de conversie de ordinul zilelor și totuși pe această cale s-au făcut lucrări de excitație coulombiană.

Este remarcabilă și realizarea domnului Segal privind primul analizor multicanal cu o rezoluție de 64 de canale - cu memorie electrostatică și vizualizarea conținutului prin criptograme convenționale - direct în binar. Colegii își amintesc cu plăcere de specializarea domnului Ploștinaru în decodificarea "on-line" a informației binare direct în zecimal.

Bazat pe acumulările inițiale, Laboratorul de mecanisme de reacție de

la ciclotron a avut inițiativa să editeze și primul Annual Report (1970/71), marcînd principalele realizări experimentale de mecanisme de reacție, structură nucleară și dezvoltări metodice. Din fericire, aceste laboartoare au reușit să conserve această tradiție de editare a rapoartelor anuale, asigurînd participarea activă la schimbul de informații științifice în aceste ultime două decenii.

1977, anul reorganizării IFA este marcat în plus de drama acceleratului Tandem și odată cu aceasta și de începutul "industrializării" forțate a fizicii, a marginalizării cercetărilor fundamentale de fizică și implicit și a celor de informatică asociate acestora.

În acest context, nu este de mirare că ultima investiție concepută de un grup de entuziaști din IFIN (domni Zamfirescu, Cărbunaru, Constantinescu, Manu), privind achiziționarea unui calculator CDC-Cyber, a avut un sfîrșit melodramatic, în care inițiatorii investiției au fost acuzați că voiau să risipească banii poporului, iar calculatorul CDC a luat drumul ... Piteștiului. Începînd din acel moment, Centrului de calcul IFA i s-a solicitat în principal îndeplinirea indicatorilor economici și prin aceasta s-a îndepărtat din ce în ce mai mult de preocupările de informatică specifice cercetărilor de fizică.

Ar fi nedrept să vorbesc de rolul de locomotivă al fizicii nucleare experimentale și teoretice fără a accentua rolul deosebit al secției de fizică teoretică - cum îi place să se autointituleze. Mai toate colectivele fizicii teoretice, de la fizica matematică, fizica cîmpului și a particulelor experimentale, fizica solidului, a stării condensate a materiei și pînă la - mai recent - fizica computațională au utilizat atît de intens tehnica de calcul în IFA încît deseori se puneau întrebarea "de ce numai ei?". Tot din interiorul colectivului fizicii teoretice s-a născut și bătălia pentru modernizarea tehnicii de calcul din IFA, astfel că, prin materializarea proiectelor de asistență tehnică PNUD și prin contribuția colectivului condus de domnul Costache (Duma, Constantinescu, Mihai), sperăm să re-

alizăm un salt substanțial în ceea ce privește performanțele sistemului de calcul IFA atît ca viteză de calcul și volum al memoriei cît și în concepție, prin implementarea unui sistem de calcul cu inteligență distribuită (la propriu și la figurat). De altfel, în cadrul IFA, la începutul anilor '80 am avut satisfacția realizării unor sisteme de calcul cu inteligență distribuită pentru comanda și controlul sistemului de postaccelerare și pentru acumularea multiparametrică a datelor nucleare la acceleratorul Tandem.

Pentru viitorul apropiat, în afara dotărilor centrului de calcul, dorim să implementăm și o rețea de minicalculatoare (deocamdată modestă, la nivel de AT286/386-16 MHz) cuplată direct, prin satelit, la rețeaua internațio-

nală de calculatoare BITNET și prin aceasta, incredibil, să ne legăm, în sfîrșit, "hard și soft", cu lumea științifică internațională.

În fine, nu pot să închei, fără a recunoaște că, deși informatica este în sine purtătoare de progres științific și tehnic, ea nu poate fi un scop în sine pentru domeniul fizicii și, prin urmare, poate că mai important este ca, pe baza unor decizii de oportunitate, să asigurăm întîi modernizarea bazei tehnico-materiale specifică cercetărilor de fizică experimentală și apoi modernizarea tehnicii de calcul. Iar cu caracter mai general, aș vrea să spun că fizica nu are și nu poate avea un singur minister "tutelar", măcar și pentru că ea nu a generat, în isteria revoluției industriale, o singură ramură industri-

ală, ci a contribuit esențial la dezvoltarea multor ramuri (mecanică, optică, electrotehnică, termodinamică, nucleară, telecomunicații etc.). Consider că misiunea primordială a fizicii este aceea de a împinge înainte frontiera cunoașterii umane în domeniul științelor naturii, prin mijloacele cercetărilor fundamentale experimentale, în primul rînd, dar poate cu un accent în plus pe cercetările tehnologice la frontiera cunoașterii, adevăratul motor al revoluțiilor industriale. În orice caz, va trebui să fim deosebit de atenți, să avem grijă să evităm o nouă capcană, de genul celei în care am mai fost, și anume a industrializării directe și forțate a domeniului fizicii pornind de la analiza cîtorva falși indicatori economici.

Iulian Panaitescu

IFA și beneficiarii din economie

1. În 1963 apărea în Editura Academiei o carte cu titlul *Tehnica nucleară în sprijinul producției și cu subtitlul Unele realizări ale Institutului de Fizică Atomică*. Volumul cuprindea 20 de capitole scrise de autori diferiți; din colectivul de îngrijire a editării au făcut parte regretații Horia Hulubei, Florin Ciorăscu, Liciniu-Ioan Ciplea, precum și alții. Erau trecute în revistă numeroase aplicații ale radioizotopilor și radiațiilor nucleare, dar nu numai ale acestora. Se vorbea și de tehnica vidului, de microscopia electronică, de calculatoarele electronice. Obiectivele volumului, clar formulate, au fost de a populariza ce se realizase pînă la acea dată și de a stimula noi realizări.

Cu ce sentimente răsfoim azi, după 27 de ani, această carte? Personal, cu sentimente amestecate, aș zice. Cu nostalgie după timpul trecut și entuziasmul tinereții, cu satisfacție pentru progresul enorm realizat în perioada

scursă, dar și cu oarecare insatisfacție că n-am realizat mai mult. În orice caz, putem afirma că astăzi majoritatea întreprinderilor industriale mai importante din economie au fost sau sînt – la un moment sau altul și într-o măsură mai mare sau mai mică – beneficiarii unor realizări sau rezultate, sub formă de produse, tehnologii sau servicii, născute aici, pe platforma de la Măgurele.

Nu am cîtuși de puțin intenția să fac un inventar al domeniilor și problemelor în care IFA a reușit "să sprijine producția", ca să folosesc terminologia din volumul amintit. Ar fi prea lung și nu ar avea sens, iar nu eu aș fi cel mai potrivit să o fac. Ce aș dori este să degajez din experiența proprie, legată mai ales de betatroanele industriale, unele reflexii cu caracter mai general, despre cum sînt și – mai ales – cum *ar trebui să fie* relațiile noastre cu beneficiarii din economie.

Baza unor relații bune cu benefici-

arii o constituie desigur eficiența tehnică și economică a produsului (tehnologiei, serviciului etc.) oferit. Un produs de calitate este o bună premiză, dar numai o premiză; problema trebuie văzută într-un sens mai larg, mai global. În acest context, îmi amintesc de o reclamă mai veche a firmei *General Electric*: "*Produsele noastre sînt mai ieftine dacă luați în considerare costul însumat pe toată durata de viață a produsului*". Deci, ceea ce se cere nu sînt numai unele performanțe specificate, ci și fiabilitatea, ușurința în exploatare, depanarea lesnicioasă și altele. Toate acestea sînt legate de ceea ce tehnologii americani numesc *downstream engineering* – ingineria în aval, în josul rîului, prin care înțeleg încorporarea în faza de concepție a unor ameliorări provenite prin retroacție, prin *feedback*, din experiența de exploatare.

Ca rezultat, un produs apare ca un șir de generații succesive, care evoluează, ca prin selecție naturală, către o mai bună adaptare la condițiile și cerințele beneficiarilor.

3. Livrarea unui produs de calitate, adaptat cerințelor beneficiarului, nu epuizează nici pe departe gama relațiilor cu acesta. Este nevoie de un complex sau de un pachet de relații

care să concure la integrarea noului produs în întreprindere, în procesul productiv, în atmosfera și obiceiurile acesteia. Fraza precedentă este, poate, fraza-cheie a acestui referat.

Pachetul de relații începe cu tratativele care preced contractarea, în faza de perfectare a comenzii. Acum trebuie studiate necesitățile reale ale beneficiarului, care nu știe întotdeauna ce vrea și – mai ales – ce îi trebuie. Au fost destule cazurile în care solicitanții unor betatroane industriale au fost sfătuiți de noi să-și retragă comanda, deoarece nu aceasta era soluția problemei lor. În legătură cu asta, subliniez că metoda “anchetelor” privitoare la opțiuni pentru un produs, care nu angajează la nimic, poate da rezultate înșelătoare: când se ajunge la contractul ferm, în majoritatea cazurilor, beneficiarii care au răspuns la anchetă dispar în ceață.

În cadrul tratativelor mai avansate de contractare, trebuie acordată asistență tehnică beneficiarului pentru a comanda tipo-sortimentul corespunzător nevoilor sale, în cazul produselor de grup, ca, de exemplu, nitrurarea ionică, pompele de vid etc.

O altă formă de relații este cooperarea la însăși execuția produsului. Sînt părți componente – de exemplu, în cazul betatroanelor industriale: dispozitivul de poziționare –, care pot fi mult mai ușor și mai bine executate de o uzină cu profil mecanic, decît pe platformă. Este uneori de dorit ca beneficiarul să aibă și el o parte de realizat care se încorporează în produsul final.

4. Furnizorul, adică noi, trebuie să se preocupe și de pregătirea instalării produsului la beneficiar. Depinzînd de complexitatea produsului și de alte condiții speciale, ca de exemplu radioprotecția, aceasta poate să însemne elaborearea unei teme de proiectare pentru localul unde se va face instalarea, proiectarea ecranării și precizarea a numeroase date privitoare la instalațiile de deservire: energie electrică, apă, canalizare, ventilație și altele.

Pe lîngă pregătirea instalării, trebuie avută în vedere și pregătirea exploatarei: care sînt cerințele de personal,

cum trebuie organizat laboratorul, care sînt principalele materiale consumabile și accesoriile cu care trebuie aprovizionăți beneficiarii etc. În concret, am acordat asistență tehnică beneficiarilor pentru toate acestea, precum și pentru obținerea autorizațiilor prevăzute de lege de la ISCAN.

Alte două probleme importante constituie capitole ale relațiilor cu beneficiarul: elaborearea, pentru fiecare caz concret în parte, a tehnologiei de lucru cu produsul furnizat, în vederea obținerii de rezultate cît mai bune, și instruirea personalului de exploatare.

5. După punerea în funcțiune, relațiile cu beneficiarul capătă noi aspecte. Este vorba în primul rînd de activitatea de service: întreținere curentă, reparații, reparații capitale, eventual efectuarea de modernizări (conform punctului 2 de mai sus). Cu timpul, este de dorit să se crece între furnizor și beneficiari și bune relații personale, ca, de altfel, și între beneficiarii înșiși. La betatroanele industriale și cred că situația nu este singulară – beneficiarii au format un fel de “club” neoficial de întraajutorare, schimb de componente sau accesorii, schimb de experiență și bune, amicale relații de la om la om.

6. Cartea despre care am vorbit în introducerea la acest referat se încheie cu un capitol despre perspectivele tehnicii nucleare, exclusiv energetica nucleară. După 27 de ani, recitirea provoacă insatisfacție, o spun cu atît mai direct cu cît mă număr printre autorii lui. Perspectiva este văzută ca o dezvoltare cantitativă, liniară: mai multe aplicații, mai multe surse de radiații, mai multe domenii “cucerite”. Astăzi, problema o vedem, desigur, mai nuanțat.

În primul rînd, cerințele ecologice de radioprotecție a persoanelor din populație și a mediului în general au căpătat o importanță din ce în ce mai mare, ceea ce a pus o frînă aplicațiilor cu trasori sau măcar unor categorii dintre acestea, precum și în general răspîndirii de aparate cu surse încorporate, fie ele și surse închise. În schimb, s-au dezvoltat mult aplicațiile biomedicale. Ca aparatură, o mai mare pondere a căpătat-o domeniul veri-

ficării radioprotecției personalului și mediului, respectiv dozimetria individuală și măsurarea eventualelor contaminări.

Pe de altă parte, tehnica nucleară nu mai este văzută ca un panaceu universal, ci ca un domeniu sau o grupă de metode ce se încadrează în categoria mult mai cuprinzătoare a tehnologiilor noi neconvenționale.

Ce *concluzii* se desprind din cele de mai sus?

În primul rînd, că relațiile cu beneficiarii noștri nu se limitează la o livrare, o furnizare. Ele trebuie privite integrator, trebuie avute în vedere faze și acțiuni dinaintea și de după execuția produsului, astfel încît acesta, ajuns la beneficiar, să “trăiască”, să fie utilizat în mod eficient. Acest obiectiv este desigur avantajos ambelor părți, atît furnizorului cît și beneficiarului.

Relațiile cu beneficiarii pot fi privite și din alte unghiuri de vedere, pe care le voi trece în revistă pe scurt, fără a insista.

Din punct de vedere *economic*, prioritar trebuie să fie întotdeauna beneficiarul. Orice tendință de profit suplimentar, nejustificat, în contul acestuia, este pînă la urmă contraproductivă pentru furnizor.

Din punct de vedere *temporal*, prioritar trebuie să fie termenul lung. Obiectivele pe termen scurt, soluțiile date problemelor care se ivesc, trebuie apreciate în lumina urmărilor pe termen lung.

În sfîrșit – și aici mă repet pentru că mi se pare că e bine să subliniez acest fapt – e important și punctul de vedere *uman*, al relațiilor interpersonale. Relațiile personale bune duc, în mod foarte fericit, la relații de serviciu bune. Dar relațiile personale bune nu se pot clădi decît pe stimă și încredere reciprocă, ceea ce implică și relații de serviciu bune, deci cercul se închide.

Am încercat să profit de ocazia ce mi s-a oferit – pentru care mulțumesc – și să schitez cîteva generalități rezultate dintr-o experiență relativ îndelungată. Este un subiect care ne privește pe toți, dar despre care s-a vorbit puțin. De aceea, vă rog să acordați vorbitorului circumstanțe atenuante.

Vă mulțumesc pentru atenție!

Teodor Păcuraru

Construcția de aparatură pentru cercetări în fizică și aplicații industriale

1. Scurt istoric

Construcția de echipament științific destinat cercetărilor de fizică s-a dezvoltat pînă în anul 1951 exclusiv în cadrul universităților. Avînd la dispoziție mijloace modeste, lipsiți de sprijin material, savanți și cercetători de prestigiu au reușit, cu ajutorul unor grupuri mici de tehnicieni și muncitori pricepuți, nu numai să mențină și să perfecționeze instrumentarul de cercetare din dotarea laboratoarelor, dar să și creeze aparate noi, după idei proprii, care la timpul respectiv au reprezentat realizări de vîrf ale domeniului.

După reorganizarea Academiei în 1948 și respectiv înființarea institutelor aferente acesteia, printre care în 1949 și Institutul de Fizică al Academiei (IFA) a apărut și necesitatea susținerii activității de cercetare cu aparatură științifică specifică fiecărui domeniu.

În acest scop, în vara anului 1951 se înființează Atelierele Centrale ale Academiei cu sediul la Măgurele. Acestea s-au constituit din fostul Atelier al IFA, care la rîndul lui a luat ființă din atelierul Facultății de Matematică și Fizică al Universității București. Dezvoltate progresiv, Atelierele Centrale funcționează pînă în anul 1956 ca unitate independentă a Academiei.

În 1956, odată cu transformarea Institutului de Fizică al Academiei – IFA – în Institutul de Fizică Atomică – tot IFA –, Atelierele Centrale ale Academiei sînt încorporate acestuia și ca atare activitatea lor este orientată spre noul domeniu al fizicii atomice.

Tot în 1956, se pun, în cadrul IFA, bazele Atelierului de Aparate Electronice.

Paralel cu dezvoltarea IFA, se dezvoltă și aceste două compartimente de construcție de aparatură științifică cuprinzînd cele două specialități: electromecanică și electronică.

În 1963, cele două ateliere se unifică într-un sector unic de construcție de aparatură științifică avînd la acea dată circa 300 de salariați dintre care 35 de ingineri. Acest sector a funcționat, sub această formă de organizare, circa zece ani, după care a fost din nou separat în două compartimente, care, în 1977, împreună cu unele ateliere din secțiile de cercetare au fost constituite în Fabrica de Aparatură Nucleară, iar personalul de concepție a fost trecut în secțiile de cercetare și inginerie tehnologică ale Institutului de Fizică și Inginerie Nucleară. În această organizare, compartimentele de construcție de aparatură pentru cercetare și aplicații funcționează și în prezent în cadrul IFA, reînființată în 1990, după eliminarea denumirii pe care o căpătase în 1977.

Numărul de specialiști din IFA care sînt implicați astăzi în activități de creație și producție de aparatură îl estimăm la peste 50% din totalul personalului, incluzînd și pe cei cu asemenea preocupări din cadrul compartimentelor de cercetare.

2. Realizări

În condițiile unui import precar, ale lipsei unor legături sistematice cu lumea tehnico-științifică din exterior, ale materialului documentar sumar, specialiștii din institut au desfășurat o imensă muncă de creație, pe de o parte, pentru realizarea aparaturii necesare cercetărilor proprii. Pe de altă parte, pe măsura reducerii relative a

fondurilor bugetare, a aparaturii și instalațiilor destinate implementării în economia țării a unor aplicații practice ale fizicii, mult din timpul cercetătorilor a fost folosit pentru conceperea mijloacelor de cercetare, evident în dauna cercetărilor proprii de fizică.

Pînă în 1956, aparatele realizate la Măgurele erau destinate cu precădere altor institute ale Academiei, în principal celor cu profil medical, și în mai mică măsură fizicii.

Odată cu înființarea Institutului de Fizică Atomică și începerea construcției reactorului și ciclotronului, puse în funcțiune în 1957, respectiv 1958, s-a trecut la elaborarea aparaturii pentru noul domeniu de activitate.

Sala reactorului, cu cele nouă canale destinate experimentelor, la început goală, a fost progresiv umplută cu aparatură specifică de cercetare, realizată la un înalt nivel tehnic. Au fost realizate spectrometre și difractometre de neutroni, monocromatoare selectoare, obturatoare și polarizoare de neutroni, bucle și instalații de iradiere în reactor, utilaje de protecție împotriva neutronilor, precum și întreaga aparatură electronică de măsură, control și telecomandă. Rezultatele științifice și experiența cîștigată la reactor, asociată cu cele din compartimentele de materiale nucleare și cu cea din domeniul apei grele de la Cluj, au constituit baza contribuției românești la realizarea primei centrale atomoelectrice din țară.

Pentru producția de radioizotopi, cu ajutorul reactorului, prepararea compușilor marcați și radiochimie, a fost realizată o mare varietate de utilaje de iradiere, de radioprotecție și de lucru cu substanțe radioactive cum sînt: camerele fierbinți cu întreg utilajul aferent, ca mîini mecanice, telemanipulatoare, filtre pentru aerosoli radioactivi, boxe pentru preparări de substanțe radioactive, containere, aparatură dozimetrică ș.a. Au fost proiectate utilaje pentru laboratoare întregi, ca acelea de la Universitatea București, Institutul de Endocrinologie și Centrul de Producție Radiochimică IFA. Realizările din acest domeniu au asigurat implementarea în economia

țării a aplicațiilor radioizotopilor.

La Cluj, pentru izotopi stabili și apă grea a fost realizată o mare gamă de aparate ca spectrometre de masă, cromatografe, instalații specifice.

Cercetările de fizică cu ajutorul ciclotronului și mai târziu al accelerato-rului Tandem, ca și al accelerato-rilor realizați cu forțe proprii – betatronul și accelerato-rul liniar –, au făcut apel la aparate și instalații specifice cum sînt, de exemplu, instalațiile pentru distribuții unghiulare, camerele de reacții, extensiile pentru fascicule, aparatura electronică de culegere și prelucrare a datelor experimentale. Pe lîngă rezultatele științifice recunoscute, obținute cu ajutorul fasciculelor accelerate, s-au pus la punct o serie de metode nucleare de analiză elementală sau control nedistructiv, iradiieri tehnologice, cu valorificări benefice pentru economie.

Alte domenii de cercetare din institut, cum sînt interacțiunile la energii înalte și razele cosmice, spectroscopia beta, rezonanța magnetică nucleară și feromagnetica electronică au avut nevoie de aparatură specifică, ca, de exemplu, de instalații de detecție a razelor cosmice, hodoscoape, spectrometre beta, spectrografe de rezonanță, acestea din urmă avînd aplicații în chimie, biologie, geofizică.

Folosirea metodelor optice în fizica nucleară a necesitat realizarea de instalații de analiză spectrală, instalații pentru studiul amplificatoarelor de lumină prin emisie stimulată și apoi construirea de lasere și instalații cu laser, cu aplicațiile lor binecunoscute în industrie și medicină.

În IFA s-a realizat primul calculator românesc CIFA-1 cu tuburi, urmat de alte calculatoare și de o microproducție de 5 calculatoare tranzistorizate. Colectivul respectiv a constituit nucleul în jurul căruia s-a dezvoltat industria de calculatoare din țară.

Ca rezultat al cercetărilor aplicative desfășurate în institut a fost proiectată și realizată o mare varietate de aparate pentru aplicațiile radiațiilor nucleare, în principal ale radioizotopilor. Pe această linie au fost realizate o gamă foarte mare de aparate și instalații pentru controlul de calitate, măsurare de parametri, automatizarea de procese tehnologice. Printre acestea sînt aparatele de gammagrafiere, gamma-densimetre pentru lichide, solide sau materiale granulare, umidimetre, grosimetre, nivelmetre, instalații pentru uzura furnalelor, instalații de iradiere, betatroane pentru defectoscopie și iradiieri medicale, generatoare de neutroni pentru analiză elementală ș.a.

Ca rezultat al acestei activități, economia țării a beneficiat de sute de asemenea produse care au condus la importante efecte economice și sociale.

Crearea mijloacelor pentru măsurarea și controlul radiațiilor nucleare a fost o necesitate de prim ordin. Pe această linie a fost elaborată o gamă largă de aparate, începînd cu detectoarele de radiații pe baza cărora s-a realizat aparatura dozimetrică necesară radioprotecției personalului, controlului cîmpurilor de radiații în încăperi și supravegherii mediului înconjurător.

În ultimii ani, acest domeniu s-a amplificat, ca urmare a necesității realizării întregului complet de aparate pentru centralele atomo-electrice.

Necesitatea folosirii presiunilor joase și foarte joase în cercetările de fizică a condus la crearea progresivă de utilaje și aparate pentru obținerea și măsurarea vidului. Plecînd de aici, fizica și tehnica vidului s-au constituit treptat într-un domeniu de activitate de sine stătător datorită aplicațiilor lor practice în majoritatea ramurilor industriale. În acest sens a fost creat un sistem unitar tipizat de componente pentru tehnica vidului pe baza că-

ruia s-au realizat și s-au livrat unităților din economie o varietate mare de instalații pentru tehnologii în vid, ca și utilaje de obținere și măsurare a vidului. În ultimii 5 ani au fost livrate de Fabrica de Aparatură Nucleară și institutele din sistemul fizicii peste 4600 de produse și tehnologii în circa 130 de sortimente valorînd circa 866 de milioane de lei. Printre acestea sînt tehnologii și instalații de aluminizare în vid, sudură cu fascicul de electroni, nitrurare ionică, tratamente termice, degazare metale, degazare materiale plastice etc. De asemenea, au fost elaborate și livrate sau sînt în curs de livrare echipamente pentru obținerea vidului în instalații industriale pentru procese de uscare a transformatoarelor de mare putere, de purificare a uleiurilor electroionizante, de impregnare a motoarelor pentru CNE, de distilare a apei grele și altele. Au fost livrate un mare număr de pompe de vid și aparate de măsurare și control ale vidului pe care beneficiarii le-au folosit la tehnologii specifice profilului lor.

3. Perspective

În condițiile noi create de revoluția din decembrie, cînd se înfăptuiesc schimbări radicale în viața politică, economică și socială a țării, creatorii și realizatorii de aparatură, cu toate incertitudinile de azi, bazîndu-se atît pe experiența cîștigată în cei patruzeci de ani pe care-i aniversăm azi, pe talentul și competența lor dovedite de atîtea ori, cît și pe perspectivele ce vor rezulta din asigurarea unor condiții de muncă și viață mult mai bune, a legăturilor tehnico-științifice cu lumea din afara și din interiorul țării, își întocmesc programe de lucru pe care și le doresc realiste și sînt încrezători în realizarea lor.

Textul prelegerii ținute de Nicolae Ionescu-Pallas, fiind o schiță a istoriei fizicii românești, de la începuturile ei nebănuite și pînă în anii '70 ai secolului nostru, îl publicăm la rubrica de istorie a revistei.

În ultima vreme, au apărut, cu diferite ocazii, întrebări asupra unor evenimente organizatorice, ca și asupra unor figuri marcante din fizica ultimelor decenii în țara noastră. Redacția își propune ca răspunsul la aceste întrebări să fie dat pe baza investigării actelor de arhivă, dar la sugestia cititorilor a întocmit pentru acest număr scurte prezentări.

Întemeietorii așezământului fizicii la Măgurele

Horia Hulubei (1896–1972) a convins societatea românească de după al doilea război mondial de necesitatea organizării cercetării de fizică într-un institut de sine stătător, devenind astfel directorul Institutului de Fizică al Academiei, pe toată durata sa de funcționare: 1949–1956, iar apoi directorul Institutului de Fizică Atomică, creat în 1956, în mare parte din vechiul institut. În 1968 Horia Hulubei se retrage de la conducerea institutului, lăsând în locul său un fizician mai tânăr. Din 1965 ocupă postul de președinte al Comitetului pentru Energia Nucleară, iar în 1970 e numit ministru consilier la Consiliul de Stat.

Serban Țițeica (1908–1985) și-a început activitatea la Măgurele în 1949, cu organizarea Secției de fizică teoretică, funcționând ca șef al acestei secții pînă în 1956. Din 1956 pînă în 1973, a fost directorul adjunct științific al Institutului de Fizică Atomică, cu o întrerupere de doi ani: 1962–1964, timp în care îndeplinit funcția de vicedirector al Institutului Unificat de Cercetări Nucleare de la Dubna. Din 1973, de la înființarea Institutului Central de Fizică a avut funcția de director general adjunct, pînă în 1977. Pînă în ultimele clipe ale vieții sale și-a dedicat întreaga energie Academiei Române. Deși avea numai funcția de vicepreședinte al acestui înalt for științific, a funcționat mulți ani ca președinte de facto, conducerea politică a țării neadmițînd alegerea sa ca președinte al Academiei, post care a rămas neocupat mulți ani.

Florin Ciorăscu (1914–1977), în Institutul de Fizică al Academiei, deși avea funcția de șef de laborator în Secția Electricitate, s-a ocupat de organizarea și amenajarea întregului institut; a început și a dus la bun sfîrșit obiectivele de investiții ale institutului. A conceput și a realizat planul de dotare a institutului cu instalații atomice, pregătind astfel transformarea părții importante a institutului în Institutul de Fizică Atomică. Din 1957 pînă în 1970 este director adjunct științific al IFA, aducîndu-și o contribuție majoră, alături de ceilalți doi întemeietori, la cea mai fructuoasă și fructuoasă etapă din istoria "Ifei": anii '60. Din 1970 pînă în 1976 a funcționat ca director al Institutului de Fizică București. În 1976, la marea criză a "Ifei" (numită, formal, ICEFIZ), cînd se cerea dezmembrarea institutului și orientarea sa cu precădere spre energetica nucleară, preia sarcina dificilă de a găsi și de a propune o soluție de supraviețuire. În ianuarie 1977 reorganizează Institutul Central de Fizică și devine directorul general al acestui institut. Peste nici două luni, cutremurul din 4 martie 1977, l-a luat dintre noi cu tot ce avea pe masa de lucru și în sertare (scrisesse mult despre organizarea fizicii în România).

Scurtă istorie a organizării cercetării de fizică în România

Cercetarea de fizică de sine stătătoare a fost organizată din 1949 în Institutul de Fizică al Academiei care a funcționat la Măgurele pînă în anul 1956. Din acest an, institutul s-a scindat în două institute: Institutul de Fizică Atomică, cu sediul la Măgurele (IFA) și Institutul de Fizică București (IFB), cu un sediu provizoriu la Catedra de optică a Facultății de fizică din str. Academiei 14, instalată, din 1960, pe Calea Victoriei 114 și apoi în Militari, pe bulevardul Păcii 222. În 1974 IFB s-a reîntors la Măgurele.

Institutul de Fizică Atomică a funcționat cu patru secții de cercetare la Măgurele și a cincea la Cluj. Ca număr de angajați a crescut de la 200 la 1800 în zece ani (1956–1966).

În 1973 s-a înființat Institutul Central de Fizică (ICEFIZ), care grupa IFA, IFB, ITN (Institutul de Tehnologii Nucleare de la Colibași), precum și Facultățile de Fizică din București, Cluj și Iași și catedrele de fizică din institutele politehnice din țară, cuprinzînd și Fabrica de Aparatură Nucleară (FAN) de la Măgurele și Uzina G de la Rîmnicu Vilcea.

Din 1974, an în care s-au terminat principalelor construcții de la Măgurele, inclusiv clădirea facultății de fizică și cea a liceului de matematică și fizică, se folosea denumirea de Centrul Național de Fizică pentru unitățile situate la Măgurele.

La 13 ianuarie 1977 Institutul Central de Fizică s-a reorganizat. Din cele două institute mari, IFA și IFB, s-au format Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară (IFIN), Institutul de Fizică și Tehnologia Materialelor (IFTM) și Institutul de Fizică și Tehnologia Aparatelor cu Radiații (IFTAR). Institutul de la Colibași-Pitești a devenit Institutul pentru Reactori Nucleari Energetici (IRNE). Au fost înființate două centre: Centrul de Astronomie și Științe Spațiale (CASS) și Centrul de Fizică Pămîntului și Seismologie (CFPS). Secția de la Cluj a devenit Institutul de Tehnologie Izotopică și Moleculară (ITIM), iar o Secția de Fizică din Iași a Academiei a devenit Centrul de Fizică Tehnică, ambele intrînd în cadrul ICEFIZ. În ICEFIZ au rămas și facultățile și catedrele de fizică, precum și unitățile productive menționate mai înainte.

După revoluția din decembrie 1989, Institutul Central de Fizică s-a desființat, în locul său reapărînd Institutul de Fizică Atomică, care păstrează în componența sa institutele înșirate mai sus, mai puțin Institutul pentru Reactori Nucleari Energetici, care a trecut la Ministerul Energiei Electrice și Uzina G care a trecut la Ministerul Industriei Chimice, din iulie 1990 ambele ministere fiind incluse în Ministerul Resurselor și Industriei.

Fabrica de Aparatură Nucleară a devenit Întreprinderea de Aparatură Nucleară (IAN), o parte a Centrului de Astronomie și Științe Spațiale a devenit Institutul de Gravităție și Științe Spațiale (IGSS), partea de astronomie trecînd la Academie. Centrul de Fizică Tehnică din Iași a devenit Institutul de Fizică Tehnică (IFT), cuprins deasemenea în IFA.

Mircea Oncescu

Asupra urmărilor pentru România a accidentului de la Cernobîl

S-a scris și se va mai scrie mult despre efectele accidentului de la Cernobîl din data de 26 aprilie 1986. Obiectul acestei scrieri îl constituie numai iradierea organismului și aceasta doar pentru România.

Imediat după accident, în mai 1986, din cauza unei stupide hotărîri a conducerii politice a țării, au devenit secrete orice date privind contaminarea radioactivă a componentelor mediului ambiant, a apei și alimentelor. Motivul acestei hotărîri devenise repede evident: se încerca exportul alimentelor în ideea că partenerul extern nu putea afla contaminarea radioactivă a acestora. Această idee absurdă s-a arătat imediat în contradicție cu realitatea deoarece fabricile de aparatură nucleară pentru detectarea radiațiilor au lansat pe piață tipuri portabile pe care firmele de comerț și chiar vameșii le foloseau, la intrarea în țara de destinație, la măsurarea contaminării radioactive a alimentelor. Deși incertitudinea de măsurare a aparatului portabil este mare, totuși rezultatele măsurării astfel efectuate conduceau la respingerea mărfurilor alimentare contaminate radioactiv.

În țara noastră se executau măsurări ale radioactivității aerului, apei de suprafață potabile, alimentelor, precum și ale depunerilor atmosferice, de către două rețele naționale: rețeaua de igiena radiațiilor a Ministerului Sănătății și rețeaua meteorologică a Comitetului de Stat al Apelor. Se efectuau asemenea măsurări și în alte puncte, de exemplu la Măgurele și în preajma altor obiective nucleare.

Toate laboratoarele pentru măsurări radioactive au pus în evidență creșterea radioactivității componentelor de mediu după accidentul de la Cernobîl și s-au implicat intens după aceea în astfel de măsurări. Din nefericire, se decretase secretul pentru da-

tele obținute de către cele două rețele naționale. Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară și-a propus ca, pe baza unor date parțiale obținute "pe prietenie" de la unele din laboratoarele celor două rețele, să efectueze și să emită prin buletine (în luna mai săptămânale și apoi lunare) evaluarea iradierii organismului raportată la întreg teritoriul României. Evident că această evaluare era afectată de o incertitudine mare: 50-75%. Dar, așa cum va reieși în continuare, valorile estimate conțin o informație extrem de valoroasă căci ele permit compararea cu alte moduri de iradiere a organismului: naturală, medicală și profesională.

Evaluările efectuate de IFIN erau folosite de specialiștii care făceau măsurări radioactive în teren (geofizicieni, radiogeologi etc.) în condițiile cuceririi fondului de radiații; erau solicitate de aproape toate catedrele de fizică din țară spre a constitui baza discuțiilor cu studenții. Trebuie subliniat că în marasmul și minciuna acelor ani se punea – și mi se punea – mereu întrebarea: cît sînt de adevărate valorile publicate? O confruntare internațională ulterioară, care a avut loc abia în 1989, ne-a arătat că estimările făcute la IFIN, cu incertitudinea lor declarată, concordau cu cele efectuate de către Comitetul Științific al Națiunilor Unite pentru studiul efectelor radiațiilor atomice (UNSCEAR), publicate în raportul pe anul 1988.

Radioactivitatea ambiantă se caracterizează prin *concentrațiile radioactive ale aerului, apei și solului*; la acestea se adaugă *concentrația radioactivă a vegetației (perene)*, caracteristică pentru transferul în biosferă, precum și *depunerea radioactivă pe sol*. Radionuclizii depuși pe sol rămîn într-un strat destul de subțire (5-15cm). De aceea, se mai introduce și mărimea

numită *acumularea în sol*, definită ca suma depunerilor radioactive anterioare, corectată cu reducerea datorată dezintegrării radioactive în timp a radionuclidului, iar pentru unii radionuclizi, și cu reducerea datorată antrenării lor în straturile profunde ale solului (sub stratul vegetal a cărui grosime este de 40cm). Acumularea în sol se măsoară în Bq/m^2 . Dacă presupunem că un radionuclid rămîne omogen distribuit într-un strat cu grosimea de 15cm, concentrația radioactivă în sol a acestui radionuclid (în Bq/kg) se obține împărțind acumularea în sol la masa stratului de sol cu aria de $1m^2$ și grosimea de 15cm, densitatea solului "normal" fiind de $1200-1400 kg/m^3$. *Acumularea în sol* arată istoria contaminărilor radioactive anterioare, pe cînd *depunerea pe sol* este prima mărime care avertizează de creșterea contaminării radioactive ambiante.

Dintre datele obținute prin măsurări cu diferite metode, ne vom referi doar la cele rezultate din măsurări spectrometrice și mai ales la cele legate de radionuclidul cesiu (^{137}Cs , cu timpul de înjumătățire $T_{1/2} = 37$ ani).

În *Tabelul 1* sînt prezentate caracteristicile radioactivității ambiante referitoare la radionuclidul ^{137}Cs pentru trei ani (1963, 1985 și 1987), estimatele reprezentînd *medii anuale*. În anul 1963, efectele eliberărilor radioactive de la exploziile nucleare din atmosferă au fost maxime, deși acestea din urmă fuseseră întrerupte în 1962 prin acord internațional. Anul 1985 este anul anterior accidentului nuclear de la Cernobîl, iar anul 1987 este posterior acestui accident. Pentru anul 1986, mediile caracteristicilor din *Tabelul 1* sînt mai greu de evaluat, după cum se va arăta în continuare. Posibilitatea evaluării unor medii anuale este funcție și de variația în timp a depunerii radioactive pe sol. În 1963,

ca și în 1985, depunerile radioactive au fost relativ *constante* în timp, de-a lungul întregului an, cu valori mai mari în '63 decât în '85. În 1986, depunerea radioactivă a fost foarte intensă la începutul lunii mai, când vegetația se găsea într-un anumit stadiu de dezvoltare, ceea ce a condus la contaminări mai mari ale acesteia, cu variații mari de la o lună la alta. Astfel, în lunile mai și iunie estimatele mărimilor din *Tabelul 1* erau cu un nivel până la două ordine de mărime mai mari decât în anul 1985. În celelalte luni ale anului 1986, ele au scăzut destul de repede ca să ajungă la valorile anului 1987. Trebuie subliniat faptul că, la măsurarea uneia din mărimile cuprinse în *Tabelul 1*, au existat fluctuații mari de la un loc la altul sau de la o zi - sau săptămână - la alta. După o expresie des utilizată în documentele internaționale

(vezi, de exemplu, UNSCEAR), fluctuațiile sînt cuprinse între jumătatea și dublul valorii menționate în tabel. Au existat însă valori și mai mari: în unele locuri chiar cu un ordin de mărime. Acestea au fost interpretate ca datorate unor particule din aerosoli avînd dimensiuni ceva mai mari și deci o activitate mai mare.

La măsurările la care ne referim, chiar cu instalații verificate metrologic, incertitudinea de măsurare este mare, prin componenta sa "sistematică" (numită "de tip B" în STAS 2872/1-86: *Prelucrarea rezultatelor măsurărilor; terminologie și reguli generale pentru prezentarea rezultatelor*). Această componentă a incertitudinii de măsurare este mare din cauza lipsei probelor de calibrare corespunzătoare. Probele de calibrare ar trebui să aibă un volum egal cu acela al probelor măsurate, care este de "mai multe" zeci de centimetri cubi. Abia în anul

1989, situația calibrării instalațiilor spectrometrice gamma pentru probe de mediu a devenit satisfăcătoare; măsurările la care ne referim, efectuate în anii anteriori au fost afectate de incertitudini de măsurare mari și foarte mari.

Cu privire la creșterea acumulării în sol în anul 1987, care se observă în *Tabelul 1*, trebuie precizat că acestei mărimi i s-a adăugat contribuția anului

marcă valoarea mare din anul 1963. Valoarea acestei mărimi este mare și în anul 1986: de ordinul sutelor de Bq/kg.

Valorile anilor 1963 și 1985 din *Tabelul 1* sînt aplicabile întregii Europe

Radioactivitatea ambiantă conduce la contaminarea alimentelor. Referindu-ne tot la ^{137}Cs , sînt interesante de urmărit laptele, carnea și pâinea. Pentru acestea, se pot da orientativ valorile și domeniile de variație din

Tabelul 2.

Contaminarea alimentelor conduce la încorporarea în organismul uman a unor radionuclizi. La folosirea continuă a alimentelor contaminate se atinge un echilibru între încorporarea și eliminarea unui radionuclid care este funcție de durata de înjumătățire biologică a celui radionuclid (la ^{137}Cs de ordinul

Tabelul 1
Radioactivitatea mediului ambiant în România evaluată prin ^{137}Cs

anul	aer	apă (suprafață)	sol (0-20cm)	vegetație perenă (uscată)	depunere pe sol	acumulare în sol
		(Bq/m ³)	(Bq/m ³)	(Bq/kg)	(Bq/(m ² .d))	(Bq/m ²)
1963	7.10^{-4}	11	14	100	2	1700
1985	4.10^{-5}	8	10	2	0.01	2300
1987	3.10^{-4}	10	40	3-5	0.1	6300

Tabelul 2
Valori medii și domenii de variație ale ^{137}Cs în Bq/kg pentru România

	1963	1975	1986 (de la 1 mai)	1987	1988
lapte	12	< 1	300-50	50-2	2
carne	9	1	300-150	150-5	5
pâine	10	< 1	70	70	2

1986, care a fost de $4\text{Bq}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, în medie pe țara noastră, față de $0.73\text{Bq}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ în 1963. De asemenea, în *Tabelul 1* se remarcă valoarea relativ mare a concentrației radioactive a ^{137}Cs din sol în anul 1985, după 22 ani de la contaminarea radioactivă cu acest radionuclid datorată exploziilor nucleare din atmosferă. Aceasta se explică prin faptul că solul reține puternic prin absorbție cesiul. Se apreciază că "epurarea" cesiului radioactiv din sol are loc în principal prin dezintegrarea lui radioactivă, antrenarea sa de către ape fiind neglijabilă. De pildă, pentru concentrațiile radioactive caracteristice anilor la care ne referim, ar fi necesare, în lipsa altor depuneri, trei durate de înjumătățire (circa 100 de ani!) pentru o "epurare" a solului de cesiul radioactiv.

În ceea ce privește contaminarea radioactivă a vegetației (perene), ale cărei valori sînt date în *Tabelul 1*, se re-

a 100 zile). Fenomenul are loc și cu potasiu (^{40}K , $T_{1/2} = 10^9$ ani), pe care organismul îl preia tot din alimente; un om ingerează în medie $4 \cdot 10^4 \text{Bq}/\text{an}$. Valoarea de echilibru la ^{40}K este de 5000Bq în corpul uman, această valoare rămînînd constantă în organism. Există variații în conținutul de potasiu de la un organism la altul în funcție de sex, vîrstă, activitatea musculară etc., valori între jumătatea și dublul celei menționate fiind foarte probabile.

La sfîrșitul anului 1986, după o ingerare evaluată la $3.10^4 \text{Bq}/\text{an}$, echilibrul cesiului (^{137}Cs și ^{134}Cs) în organism se stabilise la 3000Bq la populația urbană și periurbană din țara noastră, valoare care s-a menținut constantă și în 1987; această valoare a început să scadă în 1988, pe măsură ce s-a redus conținutul de cesiu radioactiv în carne și celelalte alimente. Contaminarea radioactivă a alimentelor este funcție de aceea a vegetației. Deoarece ultima

Tabelul 3

Iradierea organismului în România, evaluată prin EDE (echivalentul dozei efectiv) anual individual mediu, exprimat în microsivert

anul	iradierea			
	naturală	suplimentară	medicală	profesională
1900	2400	—	—	—
1940	2400	—	100	—
1963	2400	400	300	10
1964	2400	120	300	10
1965	2400	80	300	10
1975	2400	20	500	20
1985	2400	10	600	25
1986	2400	1250	700	25
1987	2400	360	700	30
1988	2400	300	700	30
1989	2400	100	700	30
1990	2400	75	700	30

scade mai repede decât cea a solului, rezultă că la alimente, contaminarea radioactivă scade mai repede decât în sol.

Radioactivitatea ambiantă produce asupra organismului o iradiere naturală și una suplimentară. Iradierea naturală a rămas constantă de-a lungul veacurilor, pe când iradierea suplimentară a apărut ca urmare a utilizării energiei nucleare de către om. Este interesant de comparat valorile acestor iradieri cu acelea ale iradierii medicale și profesionale pentru ultimele decenii, de când radioactivitatea ambiantă a ajuns o problemă de larg interes. Valorile acestor iradieri exprimate prin mărimea EDE (echivalentul dozei efectiv) sînt date în Tabelul 3. Referitor la valorile iradierii profesionale din Tabelul 3, se precizează că acestea sînt raportate la populația țării, adică echivalentul dozei efectiv colectiv anual (rezultate din însumarea EDE pentru indivizii iradiați profesional) se împarte la întreaga populație a țării.

În încheiere trebuie subliniat faptul că pînă la sfîrșitul anului 1989 nu existau valori limită ale contaminării radioactive ale alimentelor, admise internațional. Imediat după accidentul de la Cernobil și în anii următori, agențiilor internaționale IAEA (Agenția Internațională pentru Energie Atomică), WHO (Organizația Mondială pentru Sănătate) și FAO (Organizația pentru Alimentație și Agricul-

tură) li s-au adus nenumărate critici că nu stabiliseră valori limită pentru contaminarea radioactivă a alimentelor. În septembrie 1989, o comisie WHO și FAO cu denumirea Codex Alimentarius Commission (CAC) a publicat valori pentru comerțul internațional al alimentelor. Comisia a precizat că valorile stabilite se bazează pe criteriile de sănătate și radioprotecție. Aceste valori sînt date în Tabelul 4.

Care a fost situația din acest punct de vedere în România? La valorile din

Tabelul 2 pentru ^{137}Cs trebuie adăugate cele pentru ^{134}Cs , care au fost de 50% din primele. Prin urmare, din punctul de vedere al cesiului, contaminarea radioactivă a alimentelor a fost în România sub cea prescrisă de CAC. În ceea ce privește iodul (^{131}I), se observă din Tabelul 5 că anumite alimente au depășit pentru adulți sau/și pentru copii, nivelele CAC în mai 1986, iar pentru copii, brînzeturile le-au depășit și în iunie 1986. La iod, pe lângă radionuclidul 131 a mai existat și ^{132}I , cu fracțiunea de masă 1/30 din masa ^{131}I . În ceea ce privește stronțitul (^{90}Sr), contaminarea radioactivă cu acesta a fost în alimente de 1% din aceea a ^{137}Cs ; în depuneri, ^{90}Sr a avut proporția de 10% din aceea a ^{137}Cs .

În fine, un cuvînt despre efectele ulterioare ale iradierii asupra organismului, așa-numitele efecte genetice care ar conduce la malformații congenitale sau cazuri suplimentare de cancer. Acest aspect revine unei discipline de frontieră între radiobiologie, epidemiologie și, poate, alte ramuri ale medicinei. Statistica sanitară de care dispunem nu arată încă vreo creștere semnificativă. Va mai fi nevoie de mulți ani ca să se poată face vreo afirmație din acest punct de vedere.

Tabelul 4

Nivele ale contaminării radioactive a alimentelor pentru comerțul internațional (Bq/kg)

elementul chimic conținînd radionuclizi	alimente de consum general	lapte și alimente pentru copii
americium și plutoniu	1	1
stronțiu	100	100
iod	1000	100
cesiu	1000	1000

Tabelul 5

Valorile medii lunare ale contaminării radioactive ale unor alimente cu ^{131}I în Bq/kg

alimentul	mai '86	iunie '86	iulie '86
lapte	700	40	5
brînzeturi	1800	400	50
legume	400	50	10

Vlad Avrigeanu

Biblioteci de date nucleare și coduri de prelucrare ale acestora

Cercetările fundamentale de fizică nucleară conduc, la două categorii de rezultate. Pe de o parte, se realizează o aprofundare a cunoașterii structurii nucleelor atomice și a proceselor de interacție nucleară. Pe de altă parte, sînt obținute valori efective ale mărimilor caracterizînd structura nucleară (*date de structură și dezintegrare nucleară*) sau reacțiile nucleare induse de neutroni (*date neutronice*), de radiații gamma (*date fotonice*) și de particule încărcate, inclusiv ioni grei (*date de particule încărcate*). Datorită necesității de a fi utilizate eficient în diversele calcule pentru aplicațiile nucleare - atît energetice cît și neenergetice - aceste date nucleare sînt cumulate în cadrul unor biblioteci computerizate. La rîndul lor, extragerea datelor necesare în anumite aplicații și prezentarea lor într-o formă optimă se realizează cu ajutorul unor coduri de calcul de prelucrare (*processing*) a bibliotecilor respective.

În anii '60, dezvoltarea energiei nucleare a impus dezvoltarea bibliotecilor de date neutronice și fotonice necesare în efectuarea calculelor de transport neutro-fonic pentru proiectele de inginerie nucleară ale centralelor atomo-electrice. Creșterea complexității acestor calcule, debutul proiectelor pentru reactorii de fuziune termonucleară și lărgirea gamei de aplicații neenergetice a condus în anii '70 la amplificarea atenției acordate bibliotecilor de date de particule încărcate și de date de structură și dezintegrare nucleară, centrele de date neutronice inițiale schimbîndu-și numele în *centre de date nucleare*. Aceleași motive au determinat în ultimii ani și abordarea tematicii *bibliotecilor de date atomice și moleculare*.

Coordonarea internațională a activităților de date nucleare se realizează pe baza interacțiunii a patru principale centre internaționale:

-Brookhaven National Laboratory /

National Nuclear Data Center (NNDC)

-Fiziko-Energeticheskiy Institut, Obninsk / Nuclear Data Centre

-IAEA, Vienna / Nuclear Data Section (NDS)

-Nuclear Energy Agency (OECD), Paris / Data Bank.

Fiecare din aceste centre și-a asumat responsabilitatea satisfacerii solicitărilor de date nucleare din țările reprezentate. Aria de răspundere a agenției IAEA/NDS de la Viena, de pildă, include toate țările din Europa răsăriteană, cu excepția Uniunii Sovietice, apoi Africa și Asia, cu excepția Japoniei, precum și America Latină, Australia și Noua Zeelandă. Pe de altă parte, între centrele menționate se menține o legătură permanentă, urmărindu-se schimbul permanent de date nucleare, de coduri de prelucrare a bibliotecilor de date și de coduri de calcul de modele nucleare, precum și corelarea activităților similare, inclusiv stabilirea unei structuri comune (*format*) a principalelor biblioteci de date nucleare.

Reprezentînd output-ul practic al întregii activități de cercetare de fizică nucleară, gama de biblioteci de date nucleare existentă este foarte largă. O trecere în revistă a peste 80 de biblioteci de date disponibile de la agenția de la Viena - IAEA/NDS - este prezentată în raportul *IAEA-NDS-7, Rev.90/1(1990)*, pe domeniile redate în continuare în original:

General purpose libraries:

1. *Neutron nuclear data, experimental*

2. *Evaluated neutron nuclear data*

Special purpose libraries:

3. *Standards*

Special purpose libraries:

4. *Thermal neutron cross section, resonance parameters and resonance integrals*

5. *Actinides.*

6. *Fission products - evaluated neu-*

tron reactions, yields and decay data

7. *Neutron prompt - gamma spectroscopy*

8. *Neutron activation*

9. *Dosimetry reactions - evaluated neutron nuclear data*

10. *Miscellaneous specialized neutron data libraries*

11. *Photonuclear data and photon interaction data*

12. *Atomic reaction data*

13. *Charged particle nuclear reaction data*

14. *Nuclear structure and decay data*

15. *Nuclear constants, charts of nuclides*

16. *Bibliographic files*

17. *Elementary particle physics data (incidentally)*

18. *Nuclear model computer codes (incidentally)*

Activitatea continuă în domeniul evaluării datelor nucleare este impusă, în prezent, atît de creșterea complexității problemelor puse de realizarea proiectelor de inginerie nucleară, cît și de creșterea solicitărilor asupra preciziei acestor date. Elementele noi ce apar în cazul acestor biblioteci și al activităților conexe sînt aduse la cunoștința comunității internaționale în special pe baza următoarelor buletine de informații:

-*Nuclear Data Newsletter (IAEA/NDS)*, cuprinzînd rubricile: *Data Indexes and Bibliographies; Handbooks; Meeting Proceedings; Announcements; Selected New Publications on Nuclear Data*

-*NNDC Newsletter (BNL/NNDC)*

-*Fast Neutron Cross Section Newsletter (BNL/NNDC)*

Printre bibliotecile de date nucleare obținute din partea IAEA/NDS și disponibile pentru utilizare pe calculatoarele PC și VAX-Coral 8730 (IFIN) se numără bibliotecile de date neutronice evaluate *ENDF/B-6* (fișie-

(continuare în pag.17)

Nicolae-Alexandru Nicorovici-Porumbaru

Sistemul INIS

What is called science today consists of a haphazard heap of information.

Leo Tolstoi

Sistemul INIS (International Nuclear Information System) a fost înființat în februarie 1969 de către Agenția Internațională pentru Energia Atomică (AIEA) cu sediul la Viena. Conținutul acestui sistem de informare reflectă activitatea AIEA în domeniul aplicațiilor în scopuri pașnice ale fizicii și tehnologiei nucleare. Mai precis, este vorba de informații bibliografice din următoarele domenii - prezentate în original -: *general physics, high energy physics, neutron and nuclear physics, nuclear safety, chemistry, materials, earth science, all effects and various aspects of external radiation in biology, radioisotope effects and kinetics, applied life science, health, radiation protection and environment, engineering, fission reactors (general), specific fission reactor types and their associated plants, instrumentation, waste management, economics and sociology, nuclear law, nuclear documentation, safeguards and inspection.*

Sistemul INIS se bazează pe cooperare internațională. Este primul sistem de informare internațional în care colectarea informațiilor și diseminarea output-ului către utilizator se fac în mod descentralizat. Numai prelucrarea datelor de intrare și asamblarea output-ului către utilizator se fac în mod centralizat de către secretariatul INIS. Acest mod de lucru a fost ales deoarece oferă o acoperire completă a literaturii din domeniul nuclear, este cea mai eficientă metodă de manevrare a informațiilor în diferite limbi și prezintă cele mai satisfăcătoare servicii utilizatorilor informațiilor respective.

După douăzeci de ani de activitate, succesul sistemului INIS este demonstrat de următoarele:

-1125275 de înregistrări în baza de date INIS din 1976 pînă în prezent, la

care se adaugă 205584 de înregistrări din perioada 1970-1976 (aceste înregistrări nu conțin abstract-ul documentului);

-o creștere anuală medie de 90000 înregistrări;

-o colecție de preprinturi, broșuri, teze de doctorat, patente etc. în format de microfise, care depășește 200000 de documente;

-folosirea în întreaga lume a volumelor *INIS-Atomindex*, care conțin informațiile din baza de date INIS.

O înregistrare din baza de date INIS este formată din trei părți principale: descrierea bibliografică a documentului (autorii, titlul, locul publicării etc.), un set de descriptori (cuvinte-cheie care identifică subiectul documentului) și un abstract. Datele de intrare, la nivel național, colectate într-o țară participantă la acest sistem, sînt pregătite într-un format special la centrul INIS respectiv și transmise la Secretariatul INIS (AIEA - Viena), unde sînt verificate și corectate. În urma prelucrării datelor de intrare este creată o bandă magnetică cu output-ul complet, care cumulează toate datele transmise de țările participante pe durata de o lună. Totodată este editat și volumul *INIS-Atomindex* respectiv. În total, sînt produse 12 benzi magnetice și 24 volume *INIS-Atomindex* în fiecare an. Aceste benzi și volume sînt distribuite centrelor INIS din țările participante. Astfel se obține o bază de date principală în cadrul Secretariatului INIS, precum și copii ale acestei baze de date în cadrul centrelor INIS naționale.

Calitatea de membru participant la sistemul INIS este acordată tuturor țărilor membre ale AIEA și ONU, precum și organizațiilor internaționale sau interguvernamentale interesate în aplicațiile pașnice ale fizicii și teh-

nologiei nucleare. În prezent participă la sistemul INIS 74 de țări (printre care se numără și România) și 14 organizații internaționale. Fiecare membru al sistemului este reprezentat printr-un ofițer de legătură, confirmat oficial de autoritățile naționale sau de consiliul de conducere în cazul organizațiilor internaționale sau interguvernamentale.

Ofițerul de legătură INIS răspunde de organizarea colectării de informații și de pregătirea datelor de intrare pentru sistemul INIS, la nivel național; el conduce un grup sau un centru specializat în probleme de informare și documentare pentru fizică. Deosebit de importantă este sarcina ofițerului de legătură INIS privind difuzarea informațiilor INIS prin serviciile de informare naționale, încurajînd totodată utilizarea acestor informații. Prin activitatea sa, ofițerul de legătură INIS are datoria de a face cunoscute avantajele utilizării sistemului INIS cît mai multor beneficiari posibil. La nivel național, orice problemă legată de INIS se rezolvă numai prin intermediul ofițerului de legătură INIS. De asemenea, el participă la rezolvarea problemelor administrative, organizatorice și de dezvoltare ale sistemului INIS, prin corespondență directă cu Secretariatul INIS sau în cadrul înțelirilor anuale.

Între ofițerii de legătură INIS există și o colaborare directă în sensul obținerii de material documentar (extra-se, preprinturi, copii ale unor publicații de specialitate etc.) dintr-o țară participantă la INIS, chiar dacă informațiile respective nu sînt conținute în baza de date INIS.

Secretariatul INIS furnizează, la cerere, copii după microfisele care con-

(continuare în pag. 17)

Perspective pentru Institutul de Fizică Atomică:

BITNET și INTELSAT

Societatea Română de Fizică a organizat o masă rotundă privind perspectivele cuplării rețelei de calculatoare de la Măgurele, la un sistem de teletransmisie cu arie mare (continental sau mondial); au participat dr. Gheorghe Pascovici - directorul general al Institutului de Fizică Atomică, dr. Mircea Oncescu - directorul general adjunct al aceluiași institut, dr. Alexandru Harsanyi de la Institutul de Fizică și Tehnologia Aparatelor cu Radiații, dr. Florin Cotorobai de la Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară și dr. Mihnea Corneliu Oncescu de la Centrul de Fizica Pământului. Lăsînd la o parte detaliile tehnice, elementele esențiale ale dezbaterii sînt date în continuare.

GP: Modernizarea bazei tehnico-materiale pentru cercetările de fizică experimentală și teoretică la Institutul de Fizică Atomică impune modernizarea tehnicii de calcul prin implementarea de rețele de minicalculatoare sau de sisteme de calcul mari (de tipul *work station*).

Pentru utilizarea eficientă a acestor dotări se impune cuplarea lor directă la o rețea internațională de calculatoare BITNET, realizîndu-se astfel legătura, "hard și soft" cu lumea științifică internațională. Cuplarea la o rețea internațională se poate face fie prin linie telefonică, fie prin radioreleu, via satelit. Pentru noi este preferabilă a doua cale din cauza stării tehnice precare și a încărcării rețelei telefonice.

Trebuie menționat că ne gîndim și la folosirea legăturii prin INTELSAT pe care Ministerul Comunicațiilor din țara noastră a anunțat că a realizat-o.

MO: În fizica computațională este numaidecît necesar accesul la date științifice (biblioteci de date fundamentale, valori tabelate sau rezultate ale altor cercetări) din alte centre științifice. Pentru programele de cercetare europene la care IFA participă, un asemenea acces este de neînlocuit. În plus, accesul la baze de date bibliografice internaționale - de exemplu: INIS de la AIEA-Viena - sau la o poștă electronică europeană sau mondială este cerut pentru documentarea științifică modernă și pentru legătura continuă între participanții la un program de cercetare internațional.

În Europa funcționează rețeaua de calculatoare EARN (European Academic Research Network) pentru centrele de cercetare științifică, care este legată de BITNET; toate documentele recente referitoare la comunicarea la distanță a datelor științifice precizează EARN-BITNET.

Astfel, de exemplu, contactarea bibliotecii de date nucleare NEA Data Bank (vezi articolul de la pag. 14 - n.red.) se face prin comanda: `username@FRNEAB 51`.

AH: Legătura actuală între CYBER 170/720 + Cyber 830 de la Colibași și Cyber 18/10 ca terminal greu la Măgurele, pe baza unui protocol de transmisie duplex cu 2400-

4800 bit/sec), se face pe linie telefonică, ceea ce prezintă inconveniente majore. În timpul nopții, transmiterea datelor este satisfăcătoare, dar în timpul zilei, viteza efectivă de transmisie scade foarte mult: din cauza zgomotului ridicat al liniei telefonice sînt necesare mai multe retransmisii ale aceluiași șir de date.

Cele două rețele de calculatoare, de la Măgurele și de la Colibași, pot constitui, prin legătura dintre ele un *nod* care poate fi cuplat la rețeaua internațională prin satelit, BITNET. Pentru aceasta, este necesar echipament corespunzător: calculator destinat comunicației de date, emițător-receptor via satelit și modemuri (modulator și demodulator al semnalelor digitale pe și de pe frecvențe purtătoare) de viteză mare.

Nodul de la Măgurele s-ar putea cupla prin microunde (direct, nu prin satelit) cu alte noduri din țară; la fiecare nod este necesar cîte un emițător-receptor.

Legătura prin INTELSAT fiind efectuată de Ministerul Comunicațiilor, IFA o poate folosi prin linie telefonică.

Legăturile prin linie telefonică sînt caracterizate prin viteză de transmisie mică; folosirea legăturii prin fibră optică ar putea mări, în viitor, viteza de transmisie.

FC: Accesul la satelitul comercial INTELSAT (24,5° longitudine vestică), aflat desupra Europei occidentale, poate asigura legătura cu rețeaua de calculatoare a Institutului Unificat de Cercetări Nucleare de la Dubna. Acest lucru se datorește existenței, în vecinătatea orașului Dubna, la Alexandrovka, a unei stații de comunicații prin satelit, care poate comunica cu orice satelit staționar aflat deasupra Europei occidentale sau a Oceanului Atlantic.

Canalele de transmisie directă ale unui astfel de sistem prin satelit, au viteze cuprinse între 9600 bit/sec și 2Mbit/sec (costul închirierii unui canal este cu atît mai mare cu cît viteza este mai mare).

Rețelele de calculatoare de la IUCN-Dubna și de la CERN-Geneva sînt cuplate prin satelitul INTELSAT. Cuplarea rețelelor de calculatoare este posibilă numai dacă toate componentele rețelei și ale telecomunicației,

M a s ă r o t u n d ă - M a s ă r o t u n d ă

hardware și software, satisfac standardul DECNET.

MCO: Transmisia la distanță a datelor privind evenimentele seismice capătă un interes din ce în ce mai mare. Diferitele centre naționale și-au organizat transmisia datelor prin diferite sisteme: BITNET, DECPSI, EUNET și a. De câțiva ani, la întâlnirile seismologilor din țările participante la cooperarea internațională, se caută unificarea

modului de transmitere a datelor la distanță. Sînt în competiție două concepte: unul regional și unul integrat, ambele bazate pe centre de date naționale și pe centre de date internaționale. Sperăm în generalizarea sistemului BITNET, astfel ca, prin aderarea rețelei de calculatoare de la Măgurele la acest sistem, să putem schimba date seismice cu cît mai multe centre naționale seismologice.

Biblioteci de date nucleare și coduri de prelucrare ale acestora

(continuare din pag. 14)

re dozimetrice și de activare), *JENDL-3*, *BROND-NDS2*, *ACTIV87* și *ACTIV-F/N*. În curînd va fi disponibilă și biblioteca de date de structură și dezintegrare nucleară *ENSDF*

(*Evaluated Nuclear Structure and Decay File*), bază de date publicată în *Nuclear Data Sheets*. Sînt disponibile și codurile de prelucrare a bibliotecilor evaluate în format ENDF/B, în

versiunea pentru calculatoare PC. În curînd, toate aceste biblioteci și coduri de prelucrare vor fi accesibile în cadrul rețelei de calculatoare din Institutul de Fizică Atomică. Pe de altă parte, IAEA/NDS poate fi contactată și prin e-mail RNDS@IAEA1.

Sistemul Inis

(continuare din pag. 15)

șin în întregime documente din literatura neconvențională de specialitate (rapoarte, preprinturi, patente, materiale prezentate la conferințe, teze de doctorat), respectiv documente care nu sînt comercializate în mod curent. De asemenea, se poate obține o legătură directă între calculatorul principal de la Secretariatul INIS și calculatorul unui centru INIS, prin intermediul unei rețele internaționale, cum sînt cele BITNET sau ESA-IRS (European Space Agency - Information Retrieval System). Informațiile din baza de date INIS sînt distribuite gratuit. Se achită numai contravaloarea suportului fizic al informațiilor, dacă acest suport nu este furnizat de utilizator, sau o taxă de participare plus costul transmisiei în cazul accesului direct la calculator.

În prezent, Secretariatul INIS desfășoară o activitate intensă pentru trecerea întregii baze de date pe discuri compacte (CD-ROM), ceea ce înseamnă utilizarea a patru-cinci discuri compacte în loc de circa 240 de benzi magnetice. Exploatarea acestei baze de date se poate face cu ajutorul unui calculator PC sau PS (IBM compatibil), la care se cuplează o unitate pentru citirea discurilor compacte.

România participă la sistemul INIS de la înființarea acestuia, Centrul INIS național este oficiul de informa-

re și documentare (OID) din cadrul Institutului de Fizică Atomică (IFA), iar ofițer de legătură INIS este șeful OID. Copia completă a bazei de date INIS, pe benzi magnetice, începînd cu anul 1970 se află la OID, iar colecția completă a volumelor *INIS-Atomindex* se află în biblioteca IFA. Pînă în prezent, volumele *INIS-Atomindex* au fost intens consultate atît de către cercetătorii din IFA cît și de alți cercetători din București sau din țară. Totuși, căutarea de informații în acest fel este foarte greoaie și se exclude posibilitatea unei cercetări bibliografice retrospective pe termen lung. În ceea ce privește baza de date înregistrată pe benzi magnetice, prelucrarea informațiilor se poate face numai pe calculatorul IBM-370 al institutului, iar programele existente necesită un timp de circa 40 de minute pentru fiecare bandă. Din cauza prețului ridicat al orei de calculator și al timpului de așteptare pînă la obținerea rezultatelor, pînă acum nu s-au distribuit multe informații prin această metodă. Input-ul INIS, pregătît la OID, este înregistrat pe discuri flexibile, numai că această operație se face la unul din microcalculatoarele institutului, disponibil la un moment dat, deoarece OID nu este dotat cu un calculator adecvat.

Pentru a avea posibilitatea de a difuza rapid informațiile din sistemul

INIS tuturor celor interesați, pentru realizarea unor cercetări bibliografice retrospective, precum și pentru optimizarea activității de pregătire a input-ului INIS, este necesară dotarea OID cu un calculator de tipul PC, AT, XT sau PS (IBM compatibil), cu o unitate pentru citirea discurilor compacte, o imprimantă cu laser, un modem pentru telecomunicații și software-ul corespunzător. În acest fel, OID va putea desfășura cu adevărat activitatea pentru care a fost creat. Prin intermediul rețelei BITNET la care este conectată și AIEA, se va putea realiza o legătură on-line cu calculatorul de la Secretariatul INIS sau cu alte baze de date specializate, în funcție de interesul manifestat de cercetători pentru informațiile conținute în aceste baze de date și de reglementările existente pentru accesul la date. În plus, față de activitatea legată de sistemul INIS, se pot crea baze de date proprii de interes general pentru fizicieni. Pe plan național, avem în vedere legături on-line cu diferiți beneficiari din țară, care vor putea obține informații din bazele de date proprii OID, precum și din alte baze de date la care OID va avea acces.

Sperăm ca toate aceste planuri să devină o realitate într-un viitor cît mai apropiat, mai ales că, în prezent, în întreaga lume se acordă o atenție deosebită dezvoltării sistemelor de informare și documentare.

Viorel Florescu

Clubul Humboldt din România

În fiecare an, luna decembrie prilejuește fundației Alexander von Humboldt, cu sediul la Bonn, nu numai încheierea bilanțului anual, ci și aniversarea celei de a doua reînființări. Fundația s-a înființat la 19 decembrie 1860, la un an după încetarea din viață a marelui savant german Alexander von Humboldt^{*)}, avînd ca scop sprijinirea materială a oamenilor de știință germani, în realizarea unor proiecte de cercetare în afara granițelor Germaniei. Declanșarea primului război mondial a dus la încetarea activității fundației pentru o perioadă de aproape un deceniu. Fundația s-a reînființat abia în decembrie 1925, ea propunîndu-și de astă dată să sprijine material pe tinerii universitari străini pentru completarea studiilor lor universitare sau realizarea unui proiect de cercetare în Germania. Cel de-al doilea război mondial a întrerupt din nou activitatea fundației. A doua reînființare a ei a avut loc la 10 decembrie 1953, la Bonn-Bad Godesberg, președinte al fundației fiind profesorul Werner Heisenberg – deținător al premiului Nobel, deja –, iar secretar general dr. Heinrich Pfeiffer. La această a doua reînființare, s-a adoptat un nou statut, din care cităm: *“Fundația Alexander von Humboldt are ca scop oferirea de sprijin material tinerilor de altă naționalitate decît cea germană, cu înaltă calificare academică, indiferent de sex, rasă, religie sau concepție, pentru realizarea unor proiecte de cercetare în Republica Federală a Germaniei, prin acordarea de burse de cercetare.”*

Din raportul prezentat cu ocazia împlinirii a 35 de ani de la reînființare, de către secretarul general al fundației – același Heinrich Pfeiffer – rezultă că în acest răstimp, fundația a acordat aproximativ 12000 de burse pentru cercetători din 96 de țări, care au desfășurat programe de cercetare în Republica Federală a Germaniei și Berlinul de Vest. Ca urmare, în acest

interval au fost publicate peste 22000 de articole și cărți – rezultate directe ale acestor stagii – și au fost traduse din limba germană peste 2400 de articole și cărți în peste 30 de limbi. Foștii bursieri, în proporție de 9 din 10, au beneficiat, după terminarea stagiului, fie de aparatură științifică, fie de cărți sau alte publicații, primite ca donații din partea fundației, pentru a-și continua cercetările în țările lor de origine. Li s-au acordat, de asemenea, ajutoare pentru participarea la congrese, conferințe și școli în Germania.

În primăvara anului acesta, un colectiv de inițiativă din rîndul foștilor bursieri români a luat hotărîrea de a constitui Clubul Humboldt din România, ca asociație nelucrative și apolitică, deschisă tuturor foștilor bursieri români din țară și din emigrație. S-a avut în vedere faptul că la noi în țară, începînd din anul 1929 și pînă în prezent, au fost înregistrați un număr de aproximativ 280 de bursieri Humboldt și că în prezent există deja constituite astfel de cluburi în 22 de țări ale lumii. S-a putut stabili că dintre foștii bursieri români, 168 trăiesc în țară, iar alți aproximativ 60 sînt stabiliți în străinătate, în special în Germania (38), pentru ceilalți lipsind informațiile. Din comitetul de inițiativă au făcut parte și doi fizicieni: doamna Viorica Gheorghe și semnatul acestor rînduri. O statistică pe specialități a bursierilor români a arătat că din cei 168 foști bursieri, 29 sînt fizicieni, 25 matematicieni și 20 chimiști, ei fiind răspîndiți, bineînțeles, în toată țara.

Adunarea generală de constituire a Clubului Humboldt din România a avut loc pe data de 7 iulie 1990, în prezența domnului dr. Klaus Terfloth, ambasadorul Republicii Federale a Germaniei la București și a domnului academician Radu Grigorovici, vicepreședinte al Academiei Române, care au rostit alocuțiuni de salut. Au participat 90 dintre foștii bursieri, veniți

din întreaga țară. Ei și-au dat acordul prin vot pentru constituirea Clubului și pentru adoptarea statutului acestuia. Ca secretar general al Clubului a fost ales domnul dr. Mircea Babeș, director adjunct științific al Institutului de Arheologie al Academiei, personalitate bine cunoscută pe plan mondial. Ideile care i-au animat pe toți cei prezenți se regăsesc în statutul Clubului. Ele au fost sintetizate de domnul dr. Babeș, în alocuțiunea sa, rostită în adunarea generală:

“Mulți dintre noi datorăm profesoriilor noștri din generația antebelică, îndrumarea, pilda personală și nu în ultimul rînd, acea recomandare care ne-a permis intrarea în familia bursierilor Humboldt. Este rîndul nostru acum să facem același lucru pentru o nouă generație de cercetători. Este datoria noastră ca acum, neîntîrziat, să reluăm contactele cu vechii noștri colegi și prieteni din universitățile germane, să contribuim, după puterile noastre la revenirea cercetării românești la acele relații normale din cadrul științei fără frontiere, în care a da și a primi sînt fațetele complementare ale unui unic proces de integrare.”

^{*)} Alexander von Humboldt (1769–1859) – naturalist și geograf german, inițiator al unei noi direcții în cercetarea geografică și în studiul naturii în general, numită de el *“maniera estetică de tratat a științelor naturale”*, vizînd o înțelegere unitară a universului, izvorîtă dintr-un simț romantic al naturii. A făcut călătorii de studii în America Centrală și America de Sud între anii 1799 și 1804, a participat în 1829 la o mare expediție în Ural și Altai, efectuînd cercetări asupra climei, florei și faunei acestor zone. Operele sale principale sînt *Imagini ale naturii* (1808, 2vool.) și *Cosmos* (1845–1858, 4 vol., traduse parțial în românește în 1970). (n.red.)

Mircea Penția

Cercetarea științifică - act de cultură

– Bună ziua colega, ai auzit că ne privatizăm și noi un pic?!

– Cum vine asta, un pic? Ori ne privatizăm, deși, sincer să fiu, nu prea văd cum poate deveni cercetarea științifică instituție privatizată.

– Da, chiar așa, ne aliniem și noi, în sfârșit, noilor tendințe, moderne, de ridicare a productivității muncii în toate domeniile de activitate. La noi însă, în cercetare, va merge ceva mai greu, așa că nu putem realiza de la început o privatizare completă. Întîi se va trece la privatizarea celor mai dezvoltate colective, în care se lucrează mai eficient, în care caracterul productiv al activităților este mai bine organizat. Acestea vor fi luate ca exemplu și vor împărtăși din experiența proprie, tuturor colectivelor de cercetare din fizică. Prin rezultatele obținute, prin câștigurile ce le vor realiza, ele vor constitui modele stimulatorii, demne de urmat, atît în privința organizării, cît și în cea a democratizării actului de conducere, a celui de luare a deciziilor și de stabilire a planurilor de muncă și a priorităților. Cei care nu pun umărul și nu răspund cerințelor imperioase de ridicare a calității muncii proprii și satisfacerii necesităților impuse de piață, de apariția unei reale concurențe, atît pe plan intern cît și pe plan extern, se vor autoexclde.

– De acord, stimabile, atîta timp cît activitatea de cercetare este privită doar din punctul de vedere al unui produs secundar al acesteia, al aspectului direct aplicativ al rezultatelor cercetării. Dar dacă privim și în continuare cercetarea științifică drept o remorcă, o anexă a industriei și o vom lăsa să fie apreciată doar de cei din afara ei, doar prin prisma aplicațiilor imediate, a valorificărilor și profiturilor materiale și scăpăm din vedere aportul ei cultural, de cunoaștere, riscăm să vedem doar vârful aisbergului,

desconsiderînd și ignorînd baza acestor realizări. Aici, în adîncuri, se află retorta în care fierb și se cristalizează ideile, ipotezele, speranțele și confruntările, la adăpostul vînturilor și furtunilor de la suprafață.

– Vrei să spui că marile realizări pe plan mondial, începînd cu telecomunicațiile moderne, cu tehnicile nucleare și tehnologiile cu laseri și terminînd cu energetica nucleară, sînt doar niște produse secundare și nu însăși rezultatele unei munci intense de cercetare științifică.

– Ceea ce afirmi e absolut corect, de necontestat, însă trebuie să ai în vedere că și cercetarea științifică este foarte diversă, cu specialiști din domenii diferite și în domenii cu diverși specialiști. Amestecînd și nediferențînd sferile de competență, ajungem – cum, de altfel încă se mai practică – să pretindem a conduce o lucrare de cercetare, de la descoperirea fenomenului și studierea legilor acestuia, la identificarea aspectelor aplicative, căutarea beneficiarului potențial și convingerea acestuia de utilitatea aplicării lui și pînă la realizarea și demonstrarea practică a avantajelor, toate pe seama cercetătorului singur, care apoi trebuie să acorde și asistență tehnică, pînă la atingerea performanțelor preconizate, căci, altfel, nu i se restituie reținerile din salariu!

Cum, pînă nu demult, prioritățile în știință erau legate nu atît de cercetarea științifică propriu-zisă, cît, mai degrabă, de reproducerea unor aplicații concrete, s-a ajuns să i se impună cercetării probleme impropriei ei, cum ar fi cele de producție – pentru a căror nerealizare era găsită țap ispășitor – sau cele prin care i se planificau “descoperiri” ce trebuiau făcute necondiționat. În acest fel, nu e de mirare că cercetarea adevărată a amortit. Singurele căi de legătură, de supraviețuire,

de înprospătare cu cunoștințe științifice, fiind preluate din exterior, prin firavele legături ce s-au mai putut păstra, mai mult sau mai puțin permise și aprobate.

Pe scurt, deci, realizările mondiale amintite, considerate la noi de răsănet, au fost obținute în laboratoarele departamentale, cu specific aplicativ, vizînd interese specifice. Sursele de plecare însă au fost preluate de la cercetările de bază din fizică, cercetări care au furnizat *cunoștințe* pur și simplu, tot atît de răsunătoare și apreciate de comunitatea științifică internațională.

– Gîndește-te că dacă Faraday, Maxwell și Hertz nu ar fi stabilit legile interacției electromagnetice în secolul trecut, astăzi nu am mai fi putut beneficia de avantajele telecomunicațiilor, radioului, televiziunii. Tot așa, realizările recente legate de descoperirea legilor interacției electro-slabe vor avea, probabil, aplicații nebănuite în secolul XXI.

– În cazul acesta, spune-mi, te rog, de ce beneficiarii acestor cunoștințe nu au plătit contravaloarea muncii depuse în vederea relevării cunoștințelor pe care le-au primit și utilizat?

– Ei, vezi, ai ajuns la o problemă de etică a cercetării științifice. Aceasta fiind o activitate umană în care granițele au fost desființate, toți cei care le pot înțelege sensurile sînt beneficiarii ei. Schimburile de informații și cunoștințe la acest nivel sînt reciproce și dezinteresate. Valoarea informației științifice nu se măsoară în bani, aceea din urmă acționînd la nivelul valorilor materiale, cuantificabile.

Posesorii informației științifice sînt înșși creatorii ei. Această informație se îmbogățește, capătă formă, devine utilă unui cerc din ce în ce mai larg al comunității științifice, în urma adăugirilor, completărilor, generalizărilor, conducînd la formalizarea ei, la standardizarea ei, în vederea unei cît mai largi și corecte utilizări. Atîta timp cît informația, cultura științifică, este în curs de formare, ea circulă doar printre membrii comunității respective. Abia după ce s-a încheiat, a căpătat o formă proprie, devine transmisibilă, transferabilă altor domenii, informa-

ția științifică devine aplicabilă.

A încerca să fii doar profitorul, beneficiarul acestor activități, așteptând închegarea cunoștințelor științifice, fără a fi participat la efortul de creare, nu este numai un act imoral, dar de cele mai multe ori păgubos. Inițiativa și prioritatea aplicațiilor sînt tot de partea celor ce au trudit la descifrarea legităților fenomenului aplicat.

Încercarea regimurilor totalitare de a grăbi dezvoltarea economică, forțînd dezvoltarea industrială, în detrimentul culturii în general și a cercetării științifice în special, lipsind-o de o finanțare corespunzătoare, s-a dovedit a fi dezastruoasă. Fiind scump la tărîte și ieftin la făină, statul totalitar s-a văzut nevoit să apeleze la importuri de licență ori de cîte ori avea nevoie de tehnologii moderne, bazate pe cunoștințele științifice ajunse în faza de aplicare.

Activitatea de cercetare științifică fundamentală trebuie susținută în general de către stat și stimulată prin contacte, confruntări de idei și aprecieri la nivelul comunității științifice internaționale. Dacă încerci să fii numai profitorul acesteia, dacă nu reușești să contribui cu noi cunoștințe, obținute printr-o activitate proprie, organizată și susținută de propriul stat, vei fi încet-încet îndepărtat, iar cînd se va pune problema transferului rezultatelor în sfera producției materiale, va trebui apelat la impoturi și licențe.

- După cîte înțeleg, dumneata susții ca activitatea de cercetare științifică să fie finanțată de stat, iar cei care să profite de rezultatele ei să fie cei din afară, cei care au cele mai bune posibilități de a le traduce în practică. Nu ți se pare că e un furt de inteligență, că în acest fel se stimulează racolarea creierelor, care ajung să fie mai bine și mai substanțial apreciate peste hotare decît în propria țară?

- Viziunea dumitale, stimabilă, este foarte limitată, văzînd și căutînd peste tot pericolele, obstacolele, greutățile, vrei să-mi propui să nu mai folosesc focul fiindcă m-aș putea arde.

- De data aceasta, protestez. Am impresia că atunci cînd nu mai ai argumente, treci la injurii, la atacuri la

persoană, în intenția de a devia discuția.

- Iartă-mă, ai dreptate. Înainte de a trage concluzii este de preferat să expui faptele, iar concluzia urmează, sper, de la sine. Încerc, tot printr-o întrebare: cum crezi că țările mici din vestul Europei ar fi putut progresa atît material cît și pe planul cunoștințelor, inclusiv al celor științifice, dacă s-ar fi gîndit tot timpul că sînt furate? Nu crezi mai curînd că această concepție este una retrogradă, moștenire a ideologiei comuniste, a hoțului care de hoț se teme?

Să analizăm ceva mai atent situația. Întîi, lansarea ideii de furt al creierelor a fost o găselniță a regimurilor totalitare, pornită - ce-i drept - de la fapte reale și posibile, dar umflată și prezentată prin mijloacele de informare în masă, ca principală sursă a răului, ca pericolul intern și extern care amenință dezvoltarea științei naționale, deși, în realitate, ceea ce deranja era imposibilitatea de control strict al producției din sfera cercetării fundamentale.

În regimul totalitar, prin planuri mai mult sau mai puțin realiste, individul era constrîns să producă, iar rezultatul muncii îi era imediat înstrăinat și dirijat de către aparatul birocrăției de stat. De altfel, în conștiința numeroasei elite administrative e încă vie dorința de a rămîne dispecerul vieții celorlalți, împărțitorul de drepturi și libertăți, manipulantul de "robinete" prin care se "alimentează" anumite grupuri ale societății și se "subalimentează" altele.

- Nu te supăra, dar ideea de a stimula anumite ramuri în favoarea altora este normală, avînd în vedere rămîinerea în urmă față de nivelul mondial. Realizarea unei dezvoltări armonioase a tuturor ramurilor de activitate este o cerință obiectivă, pe care nu cred că o poți contesta.

- Ceea ce spui este foarte frumos, adevărat și, în principiu, imposibil de combătut. Dar alegerea priorităților, în regimurile totalitare, în care puterea devine, în mîinile elitei conducătoare, un instrument al arbitrarului, nu poate duce la soluții viabile.

Imposibilitatea instituirii unui con-

trol strict și a unui mod de apreciere a rezultatelor cercetării fundamentale, se datorează în primul rînd specializării înguste a limbajului științific. Spre deosebire de aceasta, cercetarea aplicativă poate fi apreciată și controlată în mod indirect, prin avantajele economice și financiare pe care le aduce. Ca atare, s-a "decretat", în stil orwellian, că: tot ce are patru picioare e bun și tot ce are două picioare e rău, adică: cercetarea fundamentală e rea, cercetarea aplicativă e bună. Asta a condus la elaborarea unui cadru normativ, a unor legi de organizare a cercetării științifice, care, în loc să creieze facilități, libertate de acțiune, ducea la îngrădiri, la sufocarea oricărei inițiative și, în special, a ideilor științifice originale. Se crease o armată de birocrăți, puși să vegheze la respectarea legilor din tot mai restrictive, mai sufocante. Această birocrăție, în loc să sprijine cercetarea științifică, apăra interesele puterii, cu riscul și chiar sacrificarea producției științifice.

Sarcina mass-mediei era de a prezenta cît mai convingător imaginea răului, prin metode deja consacrate, de prezentare parțială a realității. De exemplu, este foarte adevărat că cercetarea fundamentală cheltuiește de multe ori sume de bani "degeaba", deoarece căutările nu duc întotdeauna la rezultatul scontat, deoarece deseori e nevoie de abordarea problemei pe mai multe căi, iar altele - și aici e vorba de o pierdere reală - se poate întîmpla să fie abordate probleme deja rezolvate. Înainte de toate însă, este general acceptat că cercetarea fundamentală cunoaște din timp în timp succese care deschid direcții aplicative principial noi, care aduc atîtea beneficii încît amortizează cu prisosință cheltuielile.

- Atunci, dacă asemenea rezultate apar așa de rar, nu crezi că ar fi mai economic, pentru țările mici, să se aștepte apariția rezultatelor de valoare din țările dezvoltate, făcîndu-se investiții abia cînd acestea devin aplicabile și avantajoase?

- Prezentarea pe care ți-am făcut-o este incompletă. Adevărul este că cercetarea fundamentală este singurul mod prin care este stimulată, între-

ținută și pusă în valoare calitatea intelectuală, înaltul profesionalism și creativitatea științifică, liberă de interese economice și financiare, liberă de secrete de producție sau tehnologice, care realizează un climat de schimb de idei, de emulație, grupând oameni cu înclinații și calități deosebite. Doar cercetarea fundamentală poate întreține și menține un nivel înalt al științei în țară, doar ea poate asigura preluarea și răspândirea culturii științifice mondiale, beneficiind de acceptarea în comunitatea științifică, în afara oricăror bariere naționale sau altor interese mai mult sau mai puțin înguste. Nivelul înalt al cercetărilor aplicative este aproape cauzal legat de cel al cercetării fundamentale dintr-o țară. Neînțelegerea acestei legături ne duce la situația în care ne aflăm, practic, în momentul de față: la rămânerea în urmă, din punct de vedere tehnologic, față de nivelul mondial.

Nivelul ridicat al cercetării fundamentale este și un cadru de formare și perfecționare de specialiști. Este evident că sarcina de a pregăti specialiști revine oamenilor de un înalt grad de profesionalism și trebuie transmise mai întâi cunoștințe fundamentale.

În concluzie, nu este posibilă nici atingerea unui nivel înalt al pregătirii profesionale, nici realizarea unor cercetări aplicative valoroase, fără o dezvoltare corespunzătoare a cercetării fundamentale. În plus, cercetarea științifică este un act de cunoaștere, fiind una din cele mai importante bogății culturale ale societății. O societate fără latura științei fundamentale în cultura națională este o societate incompletă, deformată, anchilozată.

– Dacă te faci că le știi pe toate, care crezi că e calea de a urni acest monstru anchilozat, închistat în dogme și prejudecăți?

– Soluție ideală nu există. Ceea ce

trebuie să facem fiecare din noi este să ne luminăm singuri calea pe care o avem de urmat, să nu mai așteptăm să ni se dea câte ceva, să ni se permită câte ceva, ci să luăm singuri ceea ce am produs și ni se cuvine, să fim stăpâni pe produsele muncii noastre, să învingem teama și să dobândim libertatea interioară. Trebuie să ajungem *să trăim cum vrem, nu cum putem*. Să nu mai acționăm ca niște automate, după indicații și să facem doar ce ni se cere, ceea ce e permis, să trecem deci la principiul după care tot ce nu e interzis e permis. Aceasta presupune și existența unor norme de organizare care să creeze libertăți de acțiune și nu constrângeri. Pentru aceasta, nu avem nevoie de șefi care să se teamă de șefii lor și nici de șefi care să nu se teamă de nimeni și de nimic și care să nu dea seama de acțiunile lor nici în fața celor pe care îi conduc, nici în fața propriei lor conștiințe.

Marian Apostol

Măsurarea produsului științific de fizică teoretică

Unitatea produs de fizică teoretică abordează o temă, formulează o problemă, obține un rezultat și aplică o metodă. Dacă nu este aberantă (caz în care este nemăsurabilă), tema este unică, autonomă și creează probleme. Ea apare în două ipostaze - nouă sau trivială -, ambele măsurabile. Problema este o întrebare cu sens - nouă sau trivială - măsurabilă în ambele cazuri; când este lipsită de sens, este aproape întotdeauna nemăsurabilă. O temă aberantă nu exclude o problemă nouă, dar o temă nouă rareori produce o problemă lipsită de sens, deoarece tema se configurează în cea mai mare măsură prin problemele pe care le produce. Tema și problema reflectă creativitatea unității produs. Relevanța și originalitatea unității produs sînt exprimate de rezultat și, respectiv, de

metodă. Când nu este viciat de o metodă greșită (caz în care este nul), rezultatul este invalid; corect, dar trivial sau corect și semnificativ. Ca răspuns la problemă, rezultatul este rareori corect când problema este lipsită de sens (și, foarte probabil, niciodată semnificativ), dar este deseori invalid chiar dacă problema este trivială sau, mai ales, nouă. Dacă nu este greșită (în contextul problemei), metoda este originală sau trivială. O metodă trivială sau, mai ales, originală, nu exclude un rezultat invalid. Măsurabilitatea rezultatului și metodei depinde foarte mult de măsurabilitatea temei și problemei. În cazul, nu foarte excepțional, când tema, problema, rezultatul și metoda sînt toate triviale, unitatea produs este nemăsurabilă.

Ierarhia *temă, problemă, rezultat,*

metodă poate fi indicată cantitativ de primii patru exponenți naturali ai lui 10, în ordine inversă. Valoarea temei noi este 10^4 , temei aberante i se atribuie -10^4 , iar temei triviale 1 condiționat. Valoarea problemei noi este 10^3 , problemei lipsite de sens i se atribuie -10^3 , iar problemei triviale 1 condiționat. Valoarea rezultatului corect și semnificativ este 10^2 , celui invalid i se atribuie -10^2 , celui nul 0, iar celui corect, dar trivial 1 condiționat. Valoarea metodei originale este 10, celei greșite i se atribuie -10 , iar celei triviale 1 condiționat. Dacă toți membrii ierarhiei sînt triviale 1 condiționat devine minus zece la puterea indicele membrului. În caz contrar 1 condiționat este 1. Logaritmul zecimal al sumei valorilor este clasa unității produs științific. Dacă logaritmul nu există, unitatea produs fiind nemăsurabilă, este, în consecință, unitate produs neștiințific. Există 44 de clase de unități produs științific cuprinse între $\log 13 = 1.1$ și $\log 11110 = 4.0457$.

Clasa unui fizician teoretician este maximul claselor unităților produs științific al căror (co)autor este; performanța lui este suma claselor unităților produs științific al căror (co)autor este.

Nicolae Ionescu-Pallas

Schița dezvoltării istorice a fizicii în România

Dezvoltarea, instituționalizarea și afirmarea fizicii ca ramură a științelor naturii pe teritoriul României a cunoscut diverse etape în consens cu istoria politică și dezvoltarea științei și culturii. Până la finele secolului XVI, o serie de elemente de științe pozitive, care includ printre ele și fizica, atestă preocupări în acest sens. În secolul I î.e.n. Deceneu (consilier de stat al regelui Buerebista) avea multe cunoștințe de astronomie și este, două toate probabilitățile, autorul unui original calendar dacic. În anul 527 e.n. se trece la numărarea modernă a anilor la propunerea lui Dyonisius Exiguus, renumit astronom, născut în Dobrogea în anul 470 e.n. În epoca migrațiilor se constată o continuitate a unor tehnici și tehnologii (moara hidraulică, metalurgia fierului etc.) necesare asigurării măcar a unei economii naturale. Un document edificator despre stadiul științei și tehnicii în epoca întemeierii principatelor române este *Codex Parisinus*, scris la Timișoara, la 1396, de către Paulus Sanctinus Ducensis. Pe la 1450, la Oradea se întemeiază primul Observator Astronomic Permanent de pe teritoriul României, la care lucrează astronomul Ioan Vitez. Elemente de astronomie sînt de semnalat și în Moldova în secolul XV. În secolul XVII, pătrunde în Principatele Române filozofia ne-aristotelică a lui Teophyle Coridaleu, care, în prima jumătate a secolului XVIII va constitui obiect principal de studii la Academii Domnești din București și Iași. În Transilvania, înființarea în 1622 a Colegiului Protestant de la Alba Iulia (transferat în 1662 la Aiud) are consecințe favorabile pentru dezvoltarea fizicii. Aci pătrunde mai întâi fizica lui Descartes și apoi, în prima jumătate a secolului XVII, fizica newtoniană. O lucrare foarte mo-

dernă de geodezie și astronomie planetară scrie Hrisant Notara (*Ad Geographiam et Spheram*, Paris, 1716). În a doua jumătate a secolului XVIII, fizica newtoniană pătrunde și în Muntenia și Moldova. Nichifor Teotochis (1731-1802), Iosif Mesiodax (1725-1813) și Constantin Vardalah (1755-1830) scriu cărți de fizică destinate studenților Academii Domnești, iar Manase Eliade (1733-1813) procură pentru Academia Domnească din București o mașină electrostatică și una pneumatică. În Transilvania, Gheorghe Șincai (1754-1816) scrie o carte de fizică elementară.

Cercetările moderne, la nivel universitar, în domeniul fizicii, încep, în Capitală, odată cu fundarea Universității din București (1864). În 1869 apare primul curs superior de fizică generală, redactat și tipărit de Emanoil Bacaloglu. Tot Bacaloglu înființează și un cabinet de fizică și întreprinde cercetări originale în domeniul difracției luminii pe fante de formă arbitrară. În 1886 apare un alt curs superior de fizică (cu mai multe demonstrații matematice), cel al lui Ștefan Hepites – fondatorul școlii românești de climatologie. Până la primul război mondial, mai este de reținut figura lui Dimitrie Negreanu – fondatorul unui laborator de electricitate la Facultatea de Științe din București și autor al unor cercetări privind constantele dielectrice ale substanțelor amorfe și forțele electromotoare ale pilelor galvanice. În perioada interbelică, fizica românească se afirmă – pe plan mondial – prin apariția unor nume care se impun datorită activității lor de creație. În prim plan se situează Dragomir Hurmuzescu, savant al cărui centenar a fost celebrat în 1965, la propunerea UNESCO. Determinarea făcută de el asupra raportului din-

tre unitățile electrostatice și cele electromagnetice a fost luată ca punct de reper în tratatele de specialitate. Electroscoful descoperit de el a servit apoi la cercetările de radioactivitate din laboratorul Curie de la Paris. Prin înființarea Institutului Electrotehnic de pe lângă Facultatea de Științe, Hurmuzescu a pus bazele învățămîntului superior în această disciplină. Constantin Miculescu, alt fizician remarcabil, a determinat cu mare precizie echivalentul mecanic al caloriei, printr-o metodă care, de atunci, a rămas în tratatele de termodinamică. Sînt, de asemenea, de menționat Dumitru Bungețeanu (descoperitor al rezonanței acustice a lichidelor); Nicolae Vasilescu-Karpen (autor al teoriei existenței electronilor liberi în procesele electrochimice, al teoriei chimice a acumulatorilor electrice, al teoriei aderenței fierului la beton; al unor studii originale privind telefonia etc.); Ștefania Mărăcineanu (autoare a unor cercetări care au anticipat descoperirea radioactivității artificiale; inițiativa înființării Laboratorului de radioactivitate al Facultății de Științe); Christian Mușculeanu (descoperitor al catozilor activați și autor al primelor transmisiuni de televiziune din România); Enric Oteteleşeanu (autor al unui curs foarte modern de meteorologie; director al Observatorului meteorologic) ș.a. În domeniul fizicii teoretice, se remarcă, în această perioadă, Alexandru Proca, savant de talie mondială, descoperitorul teoriei mezonilor vectoriali și a forțelor nucleare ce se exercită la energii mari. În perioada interbelică, cercetările de fizică erau patronate de Secția de Științe a Academiei Române. Se simțea însă nevoia unei mai mari ponderi acordate științelor fizico-chimice și matematici, ceea ce a determinat

I s t o r i e - I s t o r i e - I s t o r i e

înființarea în 1935 a Academiei de Științe (fundată de Christian Musceleanu, în colaborare cu Eugen Bădărău, Augustin Maior și alți fizicieni de seamă). În același timp a luat ființă revista *Disquisitiones Scientiæ Mathematicæ et Fisicæ*, organ prestigios al susnumitei academii, în paginile căruia au apărut lucrări valoroase din domeniul fizicii moderne (structura materiei, electronică, mecanică cuantică, corp solid, spectroscopie, relativitate etc.). În 1938 ia ființă, cu fonduri particulare (N. Kretzulescu) și din inițiativa câtorva entuziaști (E. Giurea, Șt. Vencov ș.a.), laboratorul de radiofizică de la Roșu (lângă București).

În perioada 1938-1948, fizica a continuat să se studieze în laboratoarele de pe lângă Facultatea de Științe a Universității. La Institutul Politehnic București sînt de asemenea de semnalat unele activități care pot fi încorporate fizicii. În acest sens este de amintit teoria lui Ernest Abason asupra analizei armonice. Prin venirea lui Eugen Bădărău la Catedra de optică, spectroscopie și descărcări în gaze, a lui Theodor Ionescu la Catedra de electricitate și a lui Horia Hulubei la Catedra de structura materiei, aceste catedre se modernizează, atît prin structura cursurilor predate cît și prin dotarea laboratoarelor aferente cu aparatura necesară, în unele cazuri încorporînd inteligență românească. În această perioadă apar noi figuri de fizicieni, care își dau măsura talentului lor în domeniile respective de activitate: radioactivitate (Al. Sanielevici), spectroscopie (Radu Țițeica, Radu Grigorovici, Ion Agîrbiceanu, Emanoil Lucatu, Margareta Giurgea, Gheorghe Brătescu ș.a.); fizica corpului solid (Traian Gheorghiu, Gheorghe Atanasiu, Aurel Nicolau ș.a.); termodinamică și fizică statistică (Nicolae Bărbulescu ș.a.); fizică teoretică (Șerban Țițeica, Valer Novacu) etc. Activitatea acestor fizicieni a continuat cu și mai mare relevanță după reforma operată de Academia RPR în 1949. În domeniile de interfață a fizicii (geofizică, fizica soarelui etc.) sînt de amintit de asemenea cîteva nume prestigioase (Saba Ștefănescu, autor al unui procedeu original de carotaj

electric; Mircea Herovanu, autor al unor studii originale despre efectele biologice ale radiațiilor ultraviolete; Gheorghe Demetrescu, autor al unor studii asupra propagării seismelor ș.a.). Cei trei fondatori de școli de cercetare în fizică amintiți mai înainte au dat ei înșiși contribuții în fizică de mare semnificație pentru fizica românească (Horia Hulubei, constructor al spectrometrului de raze X de mare luminositate; autor al studiilor făcute cu raze X asupra agregării lichidelor, precum și al studiilor asupra efectului Compton dublu; Theodor Ionescu, descoperitor al rolului ionilor negativi de oxigen în propagarea undelor radio în ionosferă, descoperitor al unui procedeu original de emisie stimulată în domeniul undelor centimetrice etc.; Eugen Bădărău, autor al unor dispozitive originale cu plasmă, al unor studii de acustică și ultraacustică aplicată la construcții, al unei teorii asupra rolului catodului în descărcările în gaze etc.)

În 1949 se înființează, în comuna Măgurele de lângă București, Institutul de Fizică al Academiei (IFA), cu următoarea structură: un sector de radioactivitate (condus de Al. Sanielevici), un sector de optică și spectroscopie (condus de Eugen Bădărău), un sector de radiofizică (condus de Emil Pătrașcu), un sector de termodinamică și fizică statistică (condus de Aurel Potop), un sector de chimie fizică (condus de Nicolae Vasilescu-Karpen). Primele preocupări vizau probleme ca microclorimetria radiațiilor nucleare, studiul spectrelor de fluorescență moleculară, studiul proceselor de transfer de căldură, construirea de dispozitive tip heterodină, studiul pilulelor de concentrație etc. La acestea trebuie adăugate și cercetările de raze cosmice inițiate de Joseph Ausländer prin 1951. Tot prin 1951 ia ființă și un laborator de fizică teoretică (condus de Andrei Popovici, care era, în acel timp - 1950-1953 - și directorul adjunct științific al IFA). Directorul IFA era Horia Hulubei, care și-a asociat, în 1953, la conducere pe Șerban Țițeica și Tudor Tănăsescu. După retragerea lui Tudor Tănăsescu, în 1957, postul de director adjunct tehnic

va fi deținut, pînă în 1970, de Florin Ciorăscu.) Tudor Tănăsescu preia conducerea sectorului de radiofizică și îl transformă într-un sector de electronică pentru fizică nucleară, iar Șerban Țițeica preia conducerea Laboratorului de fizică teoretică și orientează cercetările spre fizica nucleară. În 1956, primăvara, se creează Institutul de Fizică București, care preia majoritatea cercetărilor de fizică clasică, la Măgurele rămînd, cu precădere, cercetările de fizică atomică și nucleară. De acum încolo, IFA va însemna *Institutul de Fizică Atomică*. Activitatea acestui institut este pusă sub coordonarea Comitetului pentru Energie Nucleară de pe lângă Consiliul de Miniștri, organ creat la finele anului 1955. Președintele comitetului respectiv era Gheorghe Gaston Marin.

În baza unui acord încheiat între RPR și URSS în aprilie 1955, România urma să cumpere de la sovietici un reactor de cercetare de 2000kW și un ciclotron de protoni de 12.5MeV. Aceste mașini nucleare au fost deja instalate pînă în august 1957, cînd România era a noua țară de pe glob care posedă un reactor nuclear în funcțiune. În același timp, în baza aceluiași acord, fizicieni și ingineri români au plecat la specializare în URSS, mai ales după crearea, în 1956, a Institutului Unificat de Cercetări Nucleare de la Dubna. În octombrie 1956, România a aderat la statutul Agenției Internaționale pentru Energie Atomică de la Viena, devenind membră a acestui for. Horia Hulubei a fost ales vicepreședinte al Consiliului guvernatorilor agenției. O activitate remarcabilă în cadrul agenției a desfășurat și Alexandru Sanielevici, contribuind la strîngerea relațiilor științifice cu această instituție. Acorduri bilaterale și convenții științifice au contribuit ulterior la lărgirea cooperării și schimbului de specialiști în domeniul fizicii și tehnicii nucleare. În 1961 s-a organizat la București un simpozion internațional în domeniul fizicii și tehnologiei reactorilor nucleari.

La nivelul anilor 1964, tematica de cercetare cuprindea ca direcții: - cercetare în domeniul razelor cosmice și a particulelor elementare (elec-

tronica aferentă, emulsii nucleare, camera cu bule)

- cercetări în domeniul fizicii nucleare de joasă energie (studii de împrăștiere, ciocniri inelastice, tranziții alpha defavorizate, studiul nivelelor nucleare excitate, metode optice în fizica nucleară)
- fizica și tehnica reactorilor nucleari (fizica reactorilor cu rețea heterogenă, controlul purității materialelor pentru reactor, creșterea puterii reactorului VVR-S)
- studiul stării condensate a materiei prin metoda împrăștierii neutronilor
- studiul efectelor radiațiilor nucleare asupra materialelor (cu insistență asupra semiconductorilor, dielectricilor, materialelor sinterizate și straturilor subțiri metalice)
- studii asupra chimiei sub radiații (efecte chimice în solide, compuși solizi, în lichide și gaze, produse de radiațiile nucleare; oxidare radiolitică; generare de radicali liberi; creșterea activității catalitice etc.)

Dezvoltarea tehnicilor necesare cercetării atomice și nucleare în intervalul 1955-1964 a marcat câteva realizări deosebite. În primul rând, în 1959, a intrat în funcțiune betatronul (acceleratorul de electroni) construit cu asistență tehnică a industriei noastre naționale și cu încorporare de inteligență românească. Energia maximă livrabilă este de 25MeV/particulă, iar greutatea magneților de 3 tone. Coordonator general al acestui proiect a fost Florin Ciorăscu, care era și director tehnic IFA.

În ianuarie 1958 a fost complet terminat ciclotronul IFA, intrând în funcțiune cu parametri ameliorați față de proiectul sovietic, prin extinderea energiei limită de accelerare pînă la 7MeV/nucleon în loc de 6.25MeV/nucleon și prin creșterea stabilității intensității de fascicul. Studiile de fizică nucleară la ciclotron au reclamat elaborarea unor tehnici electronice adecvate, în domeniul mili-micro-secundelor, care au fost finalizate cu succes, prin scheme de coincidență rapidă, generatori de puls, convertori timp-amplitudine etc.

Altă serie de tehnici nucleare moderne (scheme de coincidență, chop-

per-e de neutroni, spectrometre magnetice și de scintilație, camere de ionizare, instalație de rezonanță magneto-optică, etaloane Fabry-Perot cu depuneri multiple dielectrice etc.) au fost necesare dezvoltării rapide și complexe a cercetărilor de fizică nucleară. Pentru obținerea fasciculelor monocromatiche de neutroni, era nevoie de filtre monocristal, ceea ce a dus la elaborarea tehnologiei pentru obținerea blocurilor monocristal de plumb, zinc, aluminiu, bismut ș.a.m.d. S-au obținut, de asemenea, oglinzi de cobalt pentru reflexia neutronilor. Tehnica vidului, pe de altă parte, a înregistrat și ea un succes notabil: obținerea vidului ultra-înalt de 10^{-9} torr.

Cercetările fundamentale din cadrul IFA s-au soldat cu o serie de date de valoare privind structura materiei, comportarea diverselor materiale în condiții de radiații, structura nucleului atomic, mecanismele de reacții nucleare, procesele radiative nucleare etc. Ca rezultat al studiilor privind funcționarea reactorului VVR-S și a proceselor fizice din el, s-a putut crește puterea reactorului de la 2000kW - cît era proiectul sovietic - la 3500kW. În sfîrșit, s-a verificat experimental o teorie emisă la IFA, potrivit căreia se poate construi un reactor oscilant care să funcționeze cu apă și uraniu îmbogățit.

Cererea pentru scopuri industriale aplicative a constituit o preocupare importantă în ansamblul activităților IFA. S-au construit mai întîi detectoare de radiație pentru scopuri industriale, electrometre pentru măsurări radioactive. S-au proiectat și realizat echipamente pentru prospectare radiometrică cu aplicare la foraje și petrol. S-au utilizat surse de ^{60}Co și ^{192}Ir pentru defectoscopie în industria construcțiilor de mașini, metalurgie și inginerie civilă. În industria chimică, s-au aplicat metode de iradiere intensă a parafinelor pentru obținere de acizi grași. La nivelul anilor 1964, 32 de unități nucleare specializate din țară utilizau defectoscopia gamma. Aplicarea izotopilor radioactivi în tehnică a avut, pe de altă parte, un succes deosebit - nu numai în măsurări hidrologice, ci și în multe alte domenii, ca de-

terminarea nivelului sticlei topite în furnalele fabricilor de sticlă, determinarea umidității și a densității solului, determinarea densității lichidelor în conducte de petrol etc. Toate aceste aplicații ale radioizotopilor au reclamat conceperea și executarea a o serie de aparate, cum sînt: dispozitivul pentru gamma-densimetre, reul industrial gamma pentru controlul nivelului, înregistratorul electronic de puls NUMEDIT 703, gamma-densimetrul pentru lichide, densimetrul de suprafață, densimetrul de adîncime, umidimetrul de suprafață și adîncime, electrodul de scintilație, detectorul pentru stabilirea zonelor de scurgere a fluidelor în conducte.

În 1956, odată cu crearea IFA, a fost încorporată acestui institut și Secția de Fizică din Cluj a Academiei, înființată în 1950. Principala sarcină de cercetare a Secției IFA Cluj a fost aceea de a elabora metode pentru separarea izotopilor stabili. În zece ani (1956-1966), personalul acestei secții a crescut de la 20 la 179 de persoane, dintre care 55 cu studii superioare. Schema de organizare prevedea patru laboratoare în 1956:

- procese de separare elementară și analiză izotopică
- semiconductor și catalize
- radioactivitate și abundențe naturale
- separare izotopică.

Secția s-a profilat în special pe producerea apei grele prin tehnologii convenționale: reacții de schimb, distilare etc. Înzestrarea tehnică - spectrometre de masă, cromatografe, spectrometre Fabry-Perot înregistratoare, spectrografe optice cu calculatoare analogice etc. - era adecvată scopurilor propuse. Efortul de autodotare era, în același timp, apreciabil. Secția IFA-Cluj a fost condusă de Aurel Ionescu, specialist în chimie fizică și spectroscopie moleculară, autorul patentului românesc de producere a acetilenei prin cracarea radiolitică a gazului metan. După decesul lui Aurel Ionescu, în 1954, conducerea acestui institut i-a revenit regretatului Victor Mercea.

(continuare în numărul următor)

Adriana și Ioan Spătan

Benjamin Franklin

Benjamin Franklin a fost unul dintre puținii fericiți care au putut spune că viața lor a meritat să fie trăită așa cum a fost ea; o mărturisirea el însuși chiar din prima pagină a autobiografiei sale devenite celebre, nu cu îngâmfaș și suficiența caracteristică multor personalități, ci cu aceeași modestie de conștiință, cu aceeași smerenie și seninătate ce i-au fost proprii și care rămân pilduitoare, laolaltă cu multe alte trăsături ale caracterului său.

/... / timpul este materia din care e făcută viața, iar lenea este asemenea ruginii, ea roade puterea omului mai mult decât munca. Nu prin de rugină cheia de care ne servim mereu.

"Ridicându-mă desupra sărăciei și obscurității în care m-am născut și am trăit, la o situație de belșug și la un oarecare grad de reputație în lume și înaintînd așa departe în viață cu destul de multă fericire, poate că urmașii mei vor dori să cunoască mijloacele de competență de care m-am folosit /... / după cum vor putea să găsească pe unele din ele potrivite cu propria lor situație și, deci, să le imite. Această fericire, de cîte ori m-am gîndit la ea, m-a făcut să spun că, dacă mi-ar fi dat să aleg, n-aș avea nimic împotriva să repet aceeași viață, de la început, cerînd numai favoarea, pe care o au toți autorii, de a îndrepta la a doua ediție a lucrării lor, greșelile celei dintîi."

Nu e o rușine să fi fost sărac, e o rușine să-ți fie rușine de aceasta.

Și numai o viață liniștită și comodă n-a trăit acest om, care nu are a se muștra pentru nimic grav. Dimpotrivă, omul care a fost una din mințile cele mai strălucitoare ale secolului

XVII, omul care a lăsat în urma sa atîtea înfăptuiri folositoare și atîtea bunuri materiale și spirituale, care a contribuit la propășirea lumii, a avut o viață dintre cele mai agitate.

Activitatea lui Franklin a fost atît de multilaterală și bogată încît nu este ușor să descrii, chiar și sumar, faptele și gîndirea acestui tipograf și filozof, diplomat și revoluționar, inventator și savant, ziarist și electrician, scriitor și moralist, om de duh și înțelept.

Drept recunoștință, americanii au scris cu litere de aur pe soclul monumentului ce i l-au ridicat:

Acesta este omul care a smuls fulgerul din înaltul cerului și sceptorul din mîinile tiranilor

Puține cuvinte, dar ele îmbracă într-o aureolă strălucitoare viața unui om, care, ridicîndu-se din pulberea mulțimii anonime, a știut să obțină, numai prin munca sa, cele mai strălucitoare succese în viață și să ocupe cele mai înalte funcții în stat.

Cu muncă și răbdare, șoarecele roade un oșgon de corabie și micile lovituri repetate doboară cel mai falnic stejar.

Benjamin Franklin s-a născut la 17 ianuarie 1706 la Boston, orașul cel mai de seamă al noii Anglii și centru al tradiției puritane. Tatăl său, lumînărilor sau făclier, adică fabricant și vînzător de lumînări, dorea ca feciorul său să-l ajute la muncă și mai tîrziu să îi țină contabilitatea. Văzînd totuși vocația sa pentru citit și învățat, părinții s-au gîndit să-l facă pastor.

Nu se știe prea multe despre primele studii ce le-a făcut. Începuturile sale școlare n-au fost promițătoare: era slab la matematică, iar puținele cuvinte latinești pe care le învățase la școa-

la primară îi fugiseră repede din minți. Omul care mai tîrziu, fiind ucenic tipograf și apoi proprietarul unei tipografii din Philadelphia, a învățat singur franceza, italiana și spaniola și a constatat că nu-i vine greu să citească nici în latinește, s-a format aproape singur.

Fire independentă, Benjamin Franklin, n-a voit să fie slujitor al altarului și a preferat munca de tipograf. La doisprezece ani a intrat ca ucenic în tipografia din Boston a fratelui său James, care la început imprima *Boston Gazette*, iar mai tîrziu, din 1721, scotea un ziar propriu: *New England Courant*. Aceasta este perioada în care a citit cu nesaț *Viețile* lui Plutarh, *Memorabiliile* a lui Xenofon, eseurile lui Locke: *Cu privire la înțelegerea omenească* și multe altele, cărți care au avut o mare înrîurire asupra lui.

Cînd seacă fîntina se cunoaște prețul apei.

La cincisprezece ani publică deja, sub pseudonim, și participă la un concurs în urma căruia devine un ziarist apreciat chiar de redactorii ziarului. Pleacă, în 1723, la Philadelphia, intrînd ca ucenic la tipografia unui oarecare Kremer, care se îndeletnicea și cu negustoria de cărți. Ajunge apoi contramaistru în curînd, topește litera nouă, toarnă matrite, gravează în metal, fabrică cerneluri, imprimă cărți și reviste, leagă prietenii folositoare în oraș, iar pentru continuarea activității sale de tipograf și stabilirea unui schimb de tipărituri și papetărie cu metropola, pleacă la Londra. Cu toate promisiunile de ajutor ale guvernatorului Pennsylvaniei, la Londra este nevoit să redevină ucenic tipograf.

Curînd însă, mintea sa iscoditoare și farmecul personalității sale îi asigură

M a r i f i z i c i e n i - M a r i f i z i c i e n i

relații cu filozofi, literați și oameni de știință.

Dacă vrei să ai un servitor credincios, servește-te singur.

În 1726 revine la Philadelphia tot la tiografia lui Kremer, în calitate de contra-maistru, dar în scurtă vreme ajunge stăpînul tipografiei și scoate un ziar. Douăzeci și doi de ani activează ca tipograf, iar cînd se retrage, își cedează întreprinderea în condiții destul de echitabile.

Între anii 1726-1732, Franklin își concentrează activitatea în trei direcții: grija tipografiei și munca stăruitoare de acolo; grija formării sale launtrice și începutul activității sale publice. În tipărituri vedea, de fapt, Franklin, izvorul cel mai însemnat al culturii. Dar, paralel cu îndeletnicirea sa de tipograf, Franklin căuta acea realizare-de-sine tipică vremii sale și lui însuși, ca moralist în sensul filozofic al cuvîntului. El se dorea un om virtuos, dar, practic și concret ca întotdeauna, își alcătuește o listă de norme morale după care își judecă purtările și pe care și le propune ca țel continuu.

În autobiografia sa înșiră aceste virtuți, treisprezece la număr, pe care își propune să le urmeze:

1. Sobrietate: nu mîncă pînă la în-greunare, nu bea pînă amețești
2. Tăcere: nu vorbi decît ceea ce poate fi folositor pentru tine și pentru alții, ferește-te de vorbele deșarte
3. Ordine: fiecare lucru să-și aibe locul potrivit, fiecare afacere timpul potrivit
4. Hotărîre: fii decis să faci ceea ce ești dator să faci; execută fără amînare ceea ce ai decis
5. Economie: nu cheltui nimic fără să fie nevoie
6. Muncă: nu pierde timpul, ocupă-te neîncetat de treburi folositoare, abține-te de la orice faptă de prisos
7. Sinceritate: ferește-te de orice prefăcătorie, cugetă drept și sincer și conformează-te cugetărilor tale cînd vorbești
8. Spirit de dreptate: nu face rău nimănui, nu vătămă interesele celui-lalt și nu întîrzia să faci binele la care te obligă datoria.

9. Moderația: ferește-te de extreme, nu te necăji pentru nedreptățile ce ți se fac, dacă ești convins că nu le meriți

10. Curățenia: să nu accepți necurătenia - nici a trupului, nici a hainelor, nici a casei

11. Seninătatea: să nu te tulbure nimicurile, întâmplările oarecari sau situațiile din care nu poți scăpa

12. Castitatea: dedă-te rar plăcerilor trupești

13. Smerenia: imită pe Socrate și pe Cristos.

În 1730, Franklin se căsătorește cu Deborah Read. Fiul lor, pe care l-a îndrăgit mult, i-a pricinuit mai tîrziu o mare amărăciune, rămînînd de parte englezilor, atunci cînd tatăl său era printre ctitorii noului stat american.

La 23 de ani, Franklin scrie o lucrare cu caracter economic: *Modestă cercetare în domeniul naturii și necesității bancnotelor*, susținînd printre altele că emisiunea de monedă trebuie să crească pe măsură ce afacerile se înmulțesc.

Are ideea unei biblioteci de împrumut pentru membri clubului întemeiat de el, bibliotecă din care se vor naște mai tîrziu bibliotecile publice.

În 1733 scrie și tipărește *Almanahul Sărmanului Richard*, care va apare timp de mulți ani, almanah plin de înțelepciune și umor, cu satire, maxime și cugetări, dintre care unele au rămas ca proverbe.

Autor de pamflete, fabule și alegorii îndreptate contra opozițiilor ideii de libertate și independență a americanilor, Franklin își dovedește srălucirea minții și talentul de scriitor.

Mama șmecheriei e incapacitatea.

Deputat în Parlament în 1736, director concesional al Poștelor din Pennsylvania, fondator al unei companii pentru asigurarea împotriva incendiilor, organizator al unui detașament de pompieri, se ocupă de salubritate și pavaje, introduce un nou tip de felinar și inventează faimoasa sa sobă. În 1740 înființează o școală publică care va deveni mai tîrziu Universitatea din Pennsylvania. În 1744 organizează o armată de zece mii de voluntari pen-

tru apărarea statului de atacul francezilor din Canada, și numai cercetările sale de fizică îl înduplecă să nu preia el însuși conducerea armatei, ci să o lase în seama altui general.

Noi socotim că un guvern este barbar fiindcă ne ia un impozit de 10% asupra venitului, dar din cauza leneviei pierdem cu mult mai mult decît 10% din timpul nostru.

La patruzeci de ani începe să-l intereseze electricitatea, pe atunci o nou-tate. În 1747 formulează două dintre contribuțiile sale fundamentale la teoria electricității: definirea electricității ca un fluid simplu - teorie ce cuprinde în germen teoria electronică din 1900 - și substituirea denumirii de electricitate vitroasă și rășinoasă cu cea de electricitate pozitivă și negativă. După o scurtă pauză, Franklin construiește prima baterie electrică din istorie, studiază asemănările fluidului electric cu trăsnetul și constată că există douăsprezece asemănări între ele. Este în căutarea unei metode spre a dovedi că trăsnetul nu e decît electricitate. În 1750 descrie în *Gentleman's Magazine* principiul paratrăsnetului, iar în 1752 face faimosul experiment cu zmeul și propune instalarea paratrăsnetelor peste tot. Nu se ocupă numai de electricitate, ci și de cicloane și anticicloane, publicînd prețioase observații și în această direcție.

În această perioadă îi vin de peste tot onoruri: e făcut doctor honoris causa al universităților Harvard și Yale, al colegiului William and Mary, primește medalia de aur a Societății Regale din Londra, al cărei membru devenise, iar Kant îl compară cu un nou Prometeu. Oricum, el a fost cel care a introdus în limbă cuvinte care acum sînt pe buzele tuturor, cuvinte ca: armătură, baterie, sarcină electrică, electrocutare, bun sau rău conducător de electricitate, electricitate pozitivă și negativă, electrizat, electricizat etc.

Dar, de îndată ce evenimentele sociale și politice din coloniile devin însemnate, vitale pentru întreaga populație, tipograful, scriitorul, electricianul Franklin face loc politicianului, ambasadorului, soldatului.

Din fișele lui Nicolae Ionescu-Pallas:

Emanoil Bacaloglu (11 mai 1830, București - 30 august 1891, București) este fiul unui grec, Pantazi Bacaloglu și al unei frumoase turcoaise. Face studii elementare și medii la un colegiu particular din București. În 1848 participă, împreună cu fratele său Gheorghe, viitor licențiat în drept la Paris, la revoluția din Țara Românească. Între 1848 și 1856, Emanoil Bacaloglu dă lecții particulare pentru a strânge bani de studii. În 1856 pleacă la Leipzig, unde se înscrie la Facultatea de filozofie, cu intenția de a se face chimist. Acolo studiază cursuri ale unor profesori celebri (chimia industrială: O. Erdmann; fizică, optică matematică și petrografie: G. Hankel etc.). În 1857 pleacă la Paris, unde își ia bacalaureatul și se înscrie la Sorbona. După un an, în 1858, obține licența în fizică. La Paris, are deosebita profesori celebri ca Chasles, la geometrie, Leverrier, la astronomie, Biot, la fizică ș.a. Întors la Leipzig în anul următor, se înscrie, la 20 mai 1859, la Facultatea de filozofie pentru a-și lua doctoratul în chimie industrială. Acolo urmează cursuri practice de chimie cu Erdmann, geomagnetism și elasticitate cu Hankel și cristalografie cu Naumann. În mai 1861 se întoarce în țară fără să-și fi luat titlul, din lipsă de mijloace materiale. Între 1861 și 1864 funcționează ca profesor secundar de matematici la Colegiul Sf. Sava. Tot în 1861 este numit profesor de chimie la Școala de Medicină a lui Carol Davila. În 1863, Bacaloglu este profesor de fizică la Școala Superioară de Științe, iar în 1864, odată cu deschiderea Universității din București, devine profesor de fizică la Facultatea de Științe, unde funcționează până în 1891. Aici, el organizează un cabinet modern de fizică. Paralel, Bacaloglu este profesor de fizică și chimie generală și industrială la Școala de Poduri și Șosele (între 1864 și 1871, iar apoi între 1873 și 1883).

Dintre lucrările sale științifice merită menționate, în domeniul fizicii: *difracția luminii pe fante de formă arbitrară și maximele de intensitate ale luminii difractate*; în domeniul chimiei: *sărurile acidului oxaminic și solubilitatea acidului arsenios*; în domeniul matematicii: *formula curbării suprafețelor (care nu se anulează pentru suprafețe desfășurabile)* și *maximele funcției $\sin x/x$* . Lucrările lui Bacaloglu sînt publicate în *Zts. Math. u. Phys.* (1859-1860), *Archiv. Math. u. Phys.* (1860-1862), *J. prakt. Chemie* (1860-1861), *Les Mondes* (1863) etc. Urmînd exemplul amicilor săi medici, C. Davila și J. Barasch, inițiază înființarea unor societăți științifice ca Societatea Română de Științe (1862), Ateneul Român (1865), Societatea de Științe Fizi-co-Naturale (1868). În 1890, înființează Societatea de Științe, al cărui prim președinte este. În 1879, Bacaloglu este ales membru al Academiei. În 1862, predă, gratuit, la Colegiul Sfîntul Sava, un curs de matematici superioare.

Operele sale principale sînt: *Elemente de Fizică*, ediția a doua, București, 1888, pentru care a luat premiul Academiei, *Elemente de Algebră*, ediția a doua, București, 1870.

Stefan Hepites (17 februarie 1851, Brăila - 15 septembrie 1922, Brăila) este fiul naturalistului Constantin Epites, care inventase o mașină de stins incendii (vezi *Curier Rom.*, II, 1830, p. 119). A urmat cursurile gimnaziului Matei Basarab din București (1861-1864?), după care s-a înscris la Școala Militară din București (1865), pe care o absolvă în 1869, ca șef de promoție, căpătînd gradul de sublocotenent de artilerie. În același an, pleacă la Bruxelles la specializare. Acolo, urmează cursurile Școlii speciale de artilerie și ale Facultății de Științe din cadrul Universității Libere. În 1873, în urma unor "examene riguroase", obține titlul de doctor în științe fizice și matematice. Tot în 1873, demisionează din armată din motive medicale și se înscrie ca student la Școala Politehnică din Bruxelles, de unde obține în 1875 diploma de inginer constructor. Întors în țară, participă, ca locotenent de artilerie, la operațiunile militare de la Plevna. La 15 aprilie 1880 este ales membru corespondent al Academiei (la 29 de ani!). Doi ani mai tîrziu apare (la rotaprint) cursul de fizică pe care-l preda la Școala de Artilerie. Acesta pare a fi primul curs de fizică generală de nivel superior în limba română (conține elemente de fizică matematică). În 1886 apare (tot la rotaprint) cursul său de topografie de la Școala de Silvicultură. În intervalul 1895-1907, ridică primele hărți climatologice ale României. În colaborare cu Ștefan Murat, ridică, între anii 1898 și 1906, și harta magnetică a României. La 3 aprilie 1902 devine membru titular al Academiei. Stimulat de Ion Câmpineanu, a organizat Institutul de Meteorologie de la Herăstrău, mutat în 1888 la Filaret; precum și rețeaua de stațiuni meteorologice din țară. În intervalul 1884-1908, a fost director al Institutului de Meteorologie; redactor la *Bull. Sc. Ac. Buc.* (din 1913) și secretar al Secției de Știință a Academiei Române (din 1919). Împreună cu locotenent-colonel Constantin Câmpineanu, instalează una dintre primele lunete meridiane din România. În 1892 înființează prima stațiune seismologică din București, dotată cu două pendule Bosch. S-a mai ocupat de problema orei exacte în România, de unificarea sistemului de măsuri și greutate și de istoria astronomiei. A scris un studiu detaliat despre dezvoltarea acestei științe la noi înainte de 1900. Prezent la evenimentele culturale semnificative, îl găsim de exemplu în 1881, printre membri fondatori ai Societății Politehnice, alături de Miltiade Tzoni, Anghel Saligny, I.G. Canatacuzino, Andrei Bernath. Cercetările sale fiind la interfața dintre fizică și geografia fizică, a fost ales și membru al Societății Române de Geografie. A inițiat și redactat *Buletinul lunar al Institutului Meteorologic*. A reprezentat România la diverse congrese internaționale de știință: Roma, 1879; Paris, 1888, 1891; Liège, 1899; Roma, 1906; Manchester, 1911. Pentru întregirea imaginii acestui om de știință întrepred, ordonat și energic, sînt de menționat funcțiile sale de inginer: al porturilor Brăila și Galați, de inginer la Căile Ferate (1878), de inspector general în Ministerul Domeniilor (1888) și de director al liceului Sf. Gheorghe din capitală. Despre opera sa științifică și despre profilul său moral au scris Enric Oteteleşeanu și Grigore Antipa.

Fazakas Antal Béla

Despre efectul de dodecaedru și recent descoperitul efect de icosaedru

Recent, grație superbelor canale de vehiculare a informației, numite în românește, simplu și elocvent, *mass-media*, am aflat o seamă de mirabile, ba chiar mirobolante fapte științifice. Alături de uimitoarele dezvăluiri în legătură cu apa, rezultate ale unor cercetări recente – am ceva de zis și despre asta, dar las pe altădată – am auzit despre “efectul de piramidă”. Se zice, se jură și se ilustrează cu fotografii cum că, în incinte piramidale, tomatele cresc mai repede, ba produc și păstăi de fasole, lamele de ras folosite redevin ascuțite, mumiile rămân mumificate, dispar pistruii etc. etc.

Vă mărturisesc că eu, personal, nu cred în ruptul capului în existența reală a acestui efect, neexistând în afirmațiile auzite ori citite nici pic de rigoare științifică. Și asta v-o spune un om căruia i s-a întâmplat să creadă ce se spune la televizor, deci nu poate fi învinuit de scepticism.

Pe de altă parte, cred cu toată tăria în efectul de dodecaedru, mai puțin cunoscut – asta încă din antichitate –, dar incomparabil mai bine fundamentat științific.

Primele mențiuni despre acest efect s-au făcut de către sumerieni pe la începutul mileniului III î.e.n. Dar acestea, ca și tăblițele de lut akkadiene care tratau subiectul, s-au pierdut, la noi ajungând doar niște copii asiriene târzii, găsite în biblioteca de la Ninive și împrăștiate astăzi în diferite muzee ale lumii și o ladă din podul bunicului. Aceste tăblițe sînt din nefericire incomplet descifrate. Mărturisesc că mă simt în parte vinovat de această stare de lucruri, dar activitatea mea frenetică în cadrul contractului de cercetare la care lucrez – e drept, cu frumoase rezultate – îmi lasă din păcate prea puțin timp pentru hermeneutică. Un număr destul de redus de erudiți sînt

la curent cu lucrările pe această temă ale filozofilor greci Eklektikos din Kos și Heteroclitos din Efes, precum și cu papirusul 3141529 dela British Museum, papirus deteriorat din păcate de *lunch*-ul cu unt de tip B și cu salam italian al unui gardian.

Faptul că cei vechi s-au ocupat sensibil mai puțin de efectul de dodecaedru decît de așa-zisul efect de piramidă se datorează unei circumstanțe ușor de înțeles: dodecaedrele sînt mult mai greu de construit decît piramidele dacă se folosesc materialele de construcție tradiționale ale orientului antic: piatra sau cărămida arsă ori nearsă. Dar în zilele noastre, construirea dodecaedrelor nu prezintă nici o dificultate, folosindu-se materiale indigene ieftine precum PFL-ul sau mucavaua. O dovadă este dată de faptul că nu am cerut pic de valută Ifei, făcînd toate experiențele numai cu materiale cumpărate din modesta mea retribuție formată pe de-a-ntregul din lei (modelul neconvertibil).

Nu mai lungesc această introducere, ci voi arăta numai că, recent, mînat de neostoita sete de cunoaștere a cercetătorului principal III, am confirmat printr-o serie de experimente, care de care mai ingenioase, existența efectului de dodecaedru și am descoperit, nu întîmplător, efectul de icosaedru. Nu întîmplător, pentru că am plecat de la raționamentul că, acest din urmă poliedru fiind dualul primului, este de așteptat ca în mediu icosaedral să se manifeste forțe malefice, spre deosebire de cele benefice ale “cîmpului” dodecaedral.

Prin urmare, pe baza unor experimente îngrijite și repetabile efectuate sub directa mea supraveghere și pentru care sînt gata să-l urmez pe Mucius Scaevola, voi înșirui o serie de minunate fenomene, greu de explicat în fa-

za paradigmei actuale a științelor naturii, fenomene care se petrec în incinte dodeca- respectiv icosaedrale.

Vindecarea migrenelor. Din păcate, dodecaedrele în care au loc aceste lecuiri miraculoase trebuie să aibă muchia mai mică decît 6.327cm, ceea ce permite numai introducerea unor crani reduse și mumificate de indienii Jivaros din Amazonia. Or, spre regretul nostru, numărul de cazuri de cefalee rebelă la astfel de capete este statistic nesemnificativ. În schimb, subiecții plasați în camere icosaedrale se plîngeau de amețeli, mai ales dacă interioarele erau decorate psihedelic și totul se rotea rapid.

Efecte în avicultură: Puii de găină incubați în incinte dodecaedrale produc tacîmuri mult mai cănoase, iar numărul de gîturi și ghiare este cu un ordin de mărime mai mic decît al celor din incubatoarele icosaedrale, chiar dacă la aceștia din urmă am încercat compensarea efectului printr-un regim hipocratic.

Efecte asupra calităților organoleptice ale alimentelor: În mediu dodecaedral, icrele de caras au gust de icre de crap, în schimb puii fripți în cuptoare icosaedrale au gust de pește. Experimentele în acest domeniu au fost puține, colaboratorii mei întorcîndu-se mofluzi din turul magazinelor alimentare bucureștene.

Mediul dodecaedral *predispune la revelație*, la reverie. Oare Salvador Dali a intuit acest lucru atunci cînd a pictat Cina cea de taină?

Calitatea viselor celor ce dorm în incinte dodecaedrale este excelentă. Un colaborator mi-a povestit visul lui minunat cu o plajă însorită, la marginea unui pîlc de cocotieri, cu un grup de dansatoare polineziene în *grass skirt*-

(continuare în pag. 30)

Werner Heisenberg

Partea și întregul

Capitolul 12. Revoluție și viață universitară

(continuare din numărul precedent)

“Dar trebuie să concedezi că nu s-a ajuns la nimic cu mijloacele bune. Jugendbewegung-ul nu a organizat, ce-i drept, manifestații de stradă, nu a spart geamuri, nu și-a bătut adversarii. A încercat doar să impună prin exemplul său norme valorice mai corecte. Dar s-a ameliorat ceva astfel?”

“Poate nu în viața politică propriu-zisă. Dar din punct de vedere cultural, jugenbewegung-ul a dat totuși rezultate evidente. Gîndiți-vă la școlile populare și la atelierelor artistice, la școala de arhitectură din Dessau, la cultivarea muzicii vechi, la cercurile de muzică și concertele amatorilor – toate acestea nu sînt un cîștig?”

“Da, poate. Nu voi contesta acest lucru, desigur, ba chiar mă bucură foarte mult. Dar Germania trebuie eliberată și din punct de vedere politic din starea de putrziciune internă și tutelă externă. Și în mod clar, acest lucru nu mai poate fi făcut numai cu mijloace bune. De aici nu poate rezulta însă că toate trebuie să rămîna așa cum au fost. Ne criticați pentru că urmăm un om care vi se pare prea primitiv și căruia îi disprețuiți mijloacele. Antisemitismul lui mi se pare și mie latura cea mai nefericită a mișcării noastre și sper că se va potoli curînd. Dar a încercat oare vreun reprezentant al lumii de altădată, vreunul din profesorii mai în vîrstă, care deplîng acum revoluția, să ne arate nouă, tinerilor, o cale care să fie mai bună, care să ne permită atingerea țelului cu mijloace mai bune? Nu a fost nimeni care să ne fi spus în ce alt fel am putea ieși din mizerie. Nici dumneavoastră nu ați făcut-o. Ce să fi făcut noi atunci?”

“Atunci ați recurs la folosirea forței, luînd parte la revoluție – cu iluzia absurdă că din distrugere ar putea ieși ceva bun. Știți ce a scris Jakob Burckhardt despre rezultatul final extra-politic al revoluțiilor? "E un mare noroc dacă o revoluție nu aduce la stăpînire tocmai inamicul public!" De ce să avem noi germanii acest mare și neobișnuit noroc? Dacă noi, cei mai în vîrstă – căci trebuie să mă socotesc acum printre aceștia – nu v-am dat nici un sfat, nu am făcut-o din simplul motiv că nu știam ce sfat să vă dăm, în afara celui foarte banal că trebuie să lucrezi conștiincios și sistematic și în același timp să sperî că exemplul bun își va face efectul.”

“Vreți, așadar, iarăși, numai vechiul, trecutul, cele de ieri. Orice încercare de a le schimba este, după părerea dumneavoastră, rău-venită. Dar tineretul nu mai poate fi convins de acest lucru. În felul acesta nu s-ar mai putea întîmpla nimic nou pe lume. Și dacă este așa, cu ce drept

mai apelați, în știința dumneavoastră, la idei noi, revoluționare? Teoria relativității și teoria cuantică au rupt-o doar, în mod radical, cu toate cele anterioare.”

“Dacă vorbiți de revoluții în știință, e foarte important să vă faceți o idee clară despre ele. Să ne gîndim, de pildă, la teoria cuantică a lui Planck. Știți, poate, că Planck a fost de la bun început un spirit eminent conservator, lipsit de orice dorință de a schimba în mod serios vechea fizică. Dar el își propusese să rezolve o anumită problemă, bine delimitată: voia să înțeleagă spectrul radiației calorice. A încercat s-o facă, firește, păstrînd toate legile anterioare din fizică și i-au trebuit mulți ani ca să se convingă că acest lucru nu e posibil. Abia atunci a propus o ipoteză care ieșea din cadrul fizicii anterioare și a vrut apoi el însuși să umple din nou breșa pe care o făcuse în zidurile vechii fizici, apelînd la ipoteze suplimentare. Acest lucru s-a dovedit a fi, totuși imposibil, iar dezvoltarea ulterioară a ipotezei lui Planck a făcut necesară reconstruirea radicală a întregii fizici. Dar chiar după reconstruire, în domeniile fizicii care puteau fi pe deplin înțelese cu ajutorul conceptelor fizicii clasice, nu s-a schimbat absolut nimic.

Așadar, cu alte cuvinte: în știință poate fi făcută o revoluție bună și fecundă numai atunci cînd îți dai osteneala să schimbi cît mai puțin cu putință, cînd te limitezi pentru început la rezolvarea unei probleme înguste, bine conturate. Încercarea de a renunța la toate cele anterioare, de a face schimbări arbitrare duce la pure absurdități. Răsturnarea tuturor celor existente nu a fost încercată în științele naturii decît de fanatici lipsiți de spirit critic și pe jumătate nebuni – de pildă de cei ce susțineau că pot construi un perpetuum mobile și, firește, din atari încercări nu a ieșit niciodată nimic. Nu știu, ce-i drept, dacă revoluțiile din știință pot fi comparate cu cele din viața unor comunități umane. Dar îmi place să cred – chiar dacă ar fi vorba numai de un deziderat – că, și în istorie, revoluțiile cu urmările cele mai durabile sînt cele care încearcă să rezolve probleme strict delimitate și să schimbe cît se poate de puțin. Gîndiți-vă la acea mare revoluție de acum două mii de ani, al cărei inițiator, Cristos, a spus: "Nu am venit să schimb legea, ci s-o împlinesc." Așadar, încă o dată: e foarte important să te limitezi la un țel important și să schimbi cît mai puțin posibil. Puținul care mai rămîne de schimbat apoi poate avea o forță înnoitoare atît de mare încît prefăce de la sine aproape toate formele de viață.”

“Dar de ce vă agățați așa de vechile forme? Se întîmplă totuși adesea ca formele vechi să nu se mai potrivească

(continuare în pag. 30)

Despre efectul de dodecaedru și recent descoperitul efect de icosaedru

(continuare din pag. 28)

uri etc. etc. Același colaborator, dormind într-un icosaedru a visat-o pe Angela Similea (cîntînd). Visele mele personale confirmă aceleași efecte, dar nu le pot povesti într-o revistă serioasă.

Efecte asupra insectelor: o libarcă (*blatta orientalis*) fixată în centrul unui icosaedru cu antenele orientate spre N-V și N-E a decedat destul de repede, în timp ce suratele ei dintr-o cutie dodecaedrală zburdau cu voioșie.

Efecte asupra cercetărilor experimentale de fizică: s-a dovedit, fără putință de tăgadă, că, din cauza absenței unor camere dodecaedrale, vidate la 10^{-40} torr, o seamă de monocristale refuză cu îndărătnicie să se lase crescute, cu toate că articole redactate în incinte icosaedrale pe baza unor măsurători *in situ* zic că din contră...

Mă opresc aici cu ilustrarea miraculoaselor efecte ale dodecaedrului și cele – descoperite de noi – ale icosaedrului, deși poate merita să mai vorbesc despre cuazicristale, stele de mare, stele neutronice și stele de cinema.

Deși rezultatele noastre sînt calde, au început să sosească o serie de confirmări de peste hotare. Ca să dau un singur exemplu, venerabilul profesor Che Sen Il de la Beijing mi-a povestit într-o scrisoare recentă că, aflînd de lucrările mele, a început să locuiască într-o casă dodecaedrală. Ei bine, începînd cu a doua zi a putut să renunțe la jensen și la atît de costisitorul praf de corn de rinocer. Avînd apoi proasta inspirație să experimenteze traiul într-un cort icosaedral a ajuns săracul în pragul divorțului și numai reluarea vechii locuințe și o doză de șoc cu GEROVITAL l-au salvat.

Am suferit foarte mult atunci cînd OSIM mi-a refuzat un brevet pentru aceste poliedre pe motivul pueril că ar fi cunoscute din antichitate. Am mai depus cereri de brevetare în insulele Fiji din Patagonia. Dar dacă mă gîndesc bine, atitudinea OSIM nu mă miră. Aceeași instituție a brevetat apa chioară și a refuzat în schimb unui prieten de-al meu brevetarea triunghiului scalen cu laturile congruente.

Ce ne rezervă viitorul? Sigur că lucruri minunate, pe care nu le putem anticipa, tot așa cum strămoșii noștri troglodiți nu puteau, înainte de inventarea roții să anticipeze inventarea curelei de ventilator.

absolut nimic din fizica mișcării pendulului, a legilor pîrghiilor și mișcării planetare, deoarece, în ce privește aceste fenomene, nici lumea nu se schimbă. Și ca să revenim la robe: această formă veche provine din vremurile împărțirii poporului în clase, iar conținutul care îi corespunde provine dintr-o experiență și mai veche, care spune că grupul de oameni care au învățat mult, a căror gîndire e școlită prin multe exerciții de gîndire dificile, e deosebit de important pentru comunitatea umană, căci sfatul lui e mai bine întemeiat decît al altora. Roba trebuie să dea expresie acestei poziții speciale și să-l apere pe cel ce o poartă, chiar atunci cînd el, ca individ, nu corespunde cerințelor statutului său, de atacurile gloatei. Această experiență este, cu certitudine, la fel de valabilă în lumea noastră ca acum cîteva

(continuare în pag. 31)

ULIMĂ ORĂ

Nanointerviu cu Fazakas A.B.

Stimate domnule dr. Fazakas, v-ați întors recent de la ICTP Trieste, unde ați participat la workshop-ul de fizica materiei condensate. Ne puteți spune ce impresie v-a făcut centrul?

Deși știu că aveți legături foarte strînse cu un redactor al Curierului de Fizică, cred că nu puteți abuza de spațiul revistei, prin urmare voi fi foarte scurt: din punctul de vedere al documentării, al contractelor cu colegi de peste tot, al posibilităților de calcul ș.a.m.d., ICTP este un loc unde un fizician de pe la noi se simte precum un urs lăsat liber într-o cofetărie.

Din păcate, avem o grămadă de urși al căror acces în cofetării a fost pînă de curînd foarte limitat...

O veste bună pentru aceștia: într-o ședință scurtă, conducerea ICTP a luat hotărîrea să acorde un statut oarecum privilegiat fizicienilor din România: cererile lor de participare la oricare din numeroasele școli, conferințe, partide de lucru etc. organizate de Centru vor fi privite cu deosebită bunăvoință. Deci, un sfat, mai ales pentru tineret: să completeze și să trimită cu încredere *application form*-urile.

De unde să le ia?

Ele vin pe la IFA, se pot xeroxa, se pot cere în scris de la ICTP, se pot aduce de către cei care vin de la Trieste, se ... , dar iar nu vreau să abuzez de spațiu.

(Interviul a fost realizat de colaboratorul nostru, domnul dr. Fazakas A.B.)

W. Heisenberg: Partea și întregul

(continuare din pag. 29)

vremurilor noi și să se mai păstreze doar în virtutea unui soi de inerție. Și atunci de ce să nu le înlături imediat? De pildă, mi se pare absurd ca profesorii să mai apară și acum la festivitățile universitare în robele lor medievale. Asta e o modă vetustă de care ar trebui să ne debarasăm!"

"Nu țin deloc la vechile forme, fi-rește, dar țin cu atît mai mult la conținuturile pe care le au de reprezentat. Și aș putea lămuri acest lucru tot printr-o comparație cu fizica. Formulele fizicii clasice reprezintă cunoștințe care provin dintr-o veche experiență, care nu numai că a fost întotdeauna corectă, ci va rămîne corectă și în viitor și în toate timpurile. Teoria cuantică dă doar formal o altă reprezentare acestei comori de experiență. Dar în conținut nu se poate schimba

Pe coperta întia: pavilionul principal al fostului conac Oteteleșeanu, supraetejat în 1949, supranumit în slang-ul IFA pavilionul Oncescu, pavilion care va trebui reconstruit, căci a suferit de pe urma cutremurelor vrîncene, deși privește cu încredere și speranță către clădirea Centrului de seismologie.

A u t o r i i - A u t o r i i - A u t o r i i

Marian APOSTOL (a.n. 1949) – cercetător principal în Secția de fizică teoretică a Institutului de Fizică și Inginerie Nucleară, doctor în fizică teoretică, cu publicații științifice în fizica stării condensate, în fizica nucleară, în biofizică și chimie fizică și cu publicații de popularizare a științei, cu contribuții recente la teoria supraconductibilității la temperaturi înalte, de curând lansat, de revista noastră într-un domeniu nou numit *scientometrics*.

Vlad AVRIGEANU (a.n. 1949) – cercetător principal la Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară, Secția de fizica ionilor grei, licențiat în științe fizice al Universității București, promoția 1972, doctor în fizică din 1980, cu teza de doctorat în domeniul reacțiilor nucleare. Lucrează acum în domeniul calculului de modele de reacții nucleare și al studiilor de reacții industriale deneutroni rapizi.

FAZAKAS Antal Béla (a.n. 1943) – cercetător principal la Institutul de Fizică și Tehnologia Materialelor, doctor în fizică din 1980. Se ocupă de teoria tranzițiilor de fază.

Viorel Florescu – cercetător principal la Institutul de Fizică și Tehnologia Materialelor, doctor în fizică, șef al colectivului de materiale magnetice amorfe, cu lucrări științifice în domeniul proprietăților magnetice și structurii de domenii magnetice în materialele cu ordine și dezordine structurală.

Nicolae Ionescu-Pallas (a.n. 1932) – fost cercetător științific principal la IFA-Măgurele. Retras din viața activă, pe motive de sănătate, în 1990. A publicat lucrări de fizică teoretică pură și aplicată. Autor al unor lucrări inedite de matematică, filozofie, istorie, literatură și cronologie. Adept al principiilor umaniste și nonviolentei.

Nicolae-Alexandru Nicorovici-Po-

rumbaru (a.n. 1944) – șef al Oficiului de Informare și Documentare din Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară, ofițer de legătură INIS, cu lucrări în domeniul fizicii particulelor elementare și informaticii, doctor în fizică din 1972; analist și programator de sistem la Centru de Calcul al Universității București între anii 1972 și 1976, fizician la OID/IFIN din 1976.

Mircea ONCESCU (a.n. 1925) – director al Institutului de Fizică și Inginerie Nucleară. A lucrat la Măgurele de la 1 septembrie 1949 ca bursier de cercetări, cercetător, șef de laborator, creînd domeniile radioactivității aplicate, radiometriei industriale și proiectării radiometrice. A fost asistent și șef de lucrări la Facultatea de Fizică până în 1957, apoi conferențiar la Institutul de Construcții și apoi profesor la Cursurile postuniversitare pentru utilizarea izotopilor și radiațiilor.

Gheorghe PASCOVICI (a.n. 1943) – director general al Institutului de Fizică Atomică, inginer fizician, absolvent, din 1965, al Facultății de Electronică și Telecomunicații, doctor în electronică, cu specialitatea: prelucrarea electronică a datelor nucleare, din 1976. Fost asistent, prin cumul de funcții, la Institutul Politehnic București, Catedra de electronică. Lucrează în domeniul cercetărilor experimentale de izomerie nucleară și interacție hiperfină și în proiectarea și optimizarea unor sisteme complexe de comandă și control automat al instalațiilor de accelerare și de acumulare și prelucrare a datelor nucleare.

Iulian PANAITESCU (a.n. 1931) – absolvent al liceului din Pitești și al Facultății de Electronică și telecomunicații al Institutului Politehnic București, doctor inginer din 1970. Lucrează la IFA din 1955 în același dome-

niu: construcția și utilizarea betatroanelor. Este laureat al premiului Academiei. A ieșit la pensie în august 1990, cu gradul de cercetător principal III.

Teodor PĂCURARU (a.n. 1927) – șeful Secției de cercetare și inginerie tehnologică pentru echipamente nucleare și de vid din IFIN, cu realizări în domeniul construcției de aparatură și instalații destinate cercetării științifice în fizica nucleară, aplicațiilor tehnicilor nucleare în industrie, lucrului cu substanțe radioactive și utilizării tehnicii vidului în cercetare și industrie. A fost cadru didactic la Institutul Politehnic București (1952–55), inginer principal la IUCN-Dubna (1957–59), inginer șef adjunct și inginer șef la IFA (1962–75). În ultimii 10 ani a elaborat – în colaborare – și a coordonat *Programul de tehnica vidului*.

Mircea PENȚIA (a.n. 1946) – cercetător principal la IFIN, cu lucrări științifice în domeniul fizicii particulelor elementare și al aplicațiilor, doctor în fizică subnucleonică, din anul 1984. A lucrat ca cercetător științific la IUCN-Dubna, în Laboratorul de Fizică Energiilor Înalte, în perioada 1979–1983. În prezent este secretarul Consiliului științific al IFIN.

Adriana și Ioan SPĂTAN (a.n. 1950, resp. 1947) – absolvenți ai Facultății de istorie a Universității București din promoția 1973, actualmente cu funcțiile de profesoară de istorie la Școala nr. 53, respectiv bibliotecar principal la Biblioteca Academiei, Cabinetul de microfilme, cu lucrări asupra istoriei partidelor politice din România și a luptei românilor din Transilvania pentru unitate națională. În 1990, au organizat, în holul Bibliotecii Academiei, o expoziție comemorativă Benjamin Franklin.

(continuare din pag. 31)
sute de ani; dar, într-adevăr, nu are absolut nici o importanță dacă e exprimată prin robe sau, eventual ceva mai bine, prin forme moderne. Bănuiesc însă că unii critici ai robelor vor să se debaraseze și de însuși conținutul de experiență exprimat prin ele. Dar asta e curată prostie,

căci, oricum, faptele nu pot fi schimbate cu nimic.”

“Da, văd că susțineți în continuare experiența, opunînd-o activismului tineretului, așa cum fac și au făcut dintotdeauna oamenii în vîrstă. La asta nu mai avem nimic de replicat și rămînem iarăși singuri.”

Vizitatorul meu se pregătea deja să

plece, dar l-am întrebat dacă n-are vrea să-i mai cînt o dată, corect, ultima parte a concertului lui Schumann, în măsura în care se putea cînta fără orchestră. Asta l-a bucurat și am avut apoi impresia, la despărțire, că mi-a rămas binevoitor.

Traducere de Suzana Holan

(va urma)

Concurență

Semnal este o publicație periodică a Oficiului de Informare și Documentare IFA, care cuprinde rubricile: *Cărți noi în biblioteca IFA; Preprinturi IFA și ale altor institute; Microfișe; Revista revistelor științifice* ș.a. Publicația apare lunar începând din martie 1990. Se distribuie secțiilor și laboratoarelor IFA. Bibliotecile, oficiile de informare și/sau documentare, instituțiile interesate pot fi înscrise pe lista de distribuire la cerere, solicitările urmînd a fi trimise pe adresa OID IFA CPMG-6, 76900 București.

Prin rubrica sa de noutăți științifice, *Semnal* face concurență Curierului de Fizică.

Sondaj de opinie?

Societatea Română de Fizică este pe punctul de a încerca introducerea sondajelor de opinie printre cercetătorii din IFA, privind reluarea activității din secții și laboratoare, creșterea productivității muncii științifice și tehnice, modul de acțiune al seminariilor științifice, eficiența cooperărilor internaționale și modul de organizare viitoare a Institutului de Fizică Atomică.

Pentru întocmirea chestionarelor de sondaj și pentru prelucrarea informației colective avem nevoie de specialiști în materie de sondaj de opinie, disciplină de graniță care a progesat mult în ultima vreme. Această disciplină are tangențe cu scientometria în care au apărut preocupări printre fizicienii de la Măgurele (vezi *Teoria fizicii teoretice de Marian Apostol*, în primul număr al *Curierului de Fizică*).

Conferința națională de Fizică 1990.

Societatea Română de Fizică își face mea culpa

În urma discuțiilor cu Filiala din Cluj a Societății Române de Fizică, Conferința națională de fizică din anul acesta s-a amînat, și anume pe 24-25 octombrie, urmînd ca adunarea generală a societății să aibă loc pe 26-27 octombrie.

Lăsînd la o parte motivul care trebuie să fi fost serios, o amîinare rămîne o amîinare; între timp alte manifestări științifice au fost programate pentru luna octombrie a.c. Există riscul de a fi făcut un pas greșit.

Ne propunem ca data stabilită de adunarea generală pentru Conferința națională de fizică viitoare să nu mai fie modificată. Așa să ne ajute Consiliul de conducere al societății și filiala care se va oferi să găzduiască conferința și adunarea generală.

Apel

Există fizicieni, cercetători, membri sau încă nemembri ai Societății Române de Fizică, care au scris în viața lor și altceva decît articole științifice, manuale sau monografii, și anume: literatură, știință popularizată, istorie a fizicii, gazetărie ș.a. Iată cîteva exemple printre multe altele: S. Apostolescu, V. Bârsan, V. Djamo, Gh. Stratan, N. Vilcov, N. Ionescu-Pallas, I. Panaitescu, V. Morariu, I. Mócsy, T. Tóro etc. Am vrea să îi vedem reuniți într-o rotundă sau cenaclu SRF (de ce numai orchestra medicilor, fotoclubul medicilor ș.a.m.d., de ce nu și cenaclul fizicienilor?) și, oricum, apelăm la ei pentru colaborări substanțiale la *Curierul de Fizică*.

Reînființarea Societății Române de Fizică

Societatea Română de Fizică al cărui început se situează în anul 1890 (vezi *CdF*, 1, iunie 1990), a avut o activitate susținută pînă în 1946. După revoluția din decembrie 1989, un comitet de inițiativă format din cercetători și universitari din București, Cluj, Timișoara, Craiova, Iași și Pitești a constituit noua Societate Română de Fizică (SRF). Comitetul de inițiativă a ales un comitet de conducere interimar al cărui președinte este academician Radu Grigorovici din București, vicepreședinte profesorul Oliviu Gherman de la Universitatea din Craiova, secretar dr. fiz. Alexandru Calboreanu de la IFA-București, iar printre membri se numără: profesorul Voicu Grecu de la Facultatea de Fizică din București, dr. fiz. Horia Chiriac de la IFA-Iași, dr. fiz. Fazakas Antal de la IFA-București, dr. fiz. Octavian Budan de la IRNE-Pitești. Consiliul de conducere al SRF va fi ales în Adunarea generală a membrilor societății din acest an, care va avea loc la Cluj în zilele de 26 și 27 octombrie, imediat după Conferința națională de fizică. Publicația SRF ewste *Curierul de Fizică*. Sediul SRF se află la parterul blocului turn IFA de la Măgurele. Informații suplimentare, adeziuni și sugestii se pot trimite prin poștă pe adresa Societatea Română de Fizică, C.P.MG-6, 76900 București-Măgurele.

La redactarea revistei au colaborat: Alexandru Calboreanu, Fazakas Antal Béla, Suzana Holan, Viviane Prager.

Tiparul a fost executat la imprimeria OID-IFA.

Se distribuie membrilor SRF și bibliotecilor unităților de cercetare și învățămînt în domeniul fizicii.

Adresa redacției este IFA, 79600 București-Măgurele, C.P.MG-6.