

CURIERUL

de fizică

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

*Anul II numărul 1 (4)
martie 1991*

**CERCETĂRI FUNDAMENTALE ÎN FIZICA NUCLEARĂ – UZINA
„G” DIN RÎMNICU VÎLCEA – POLIFIN-CHIȘINĂU – GRAFICĂ
ASISTATĂ DE CALCULATOR – RADIAȚIA DE SINCROTRON –
BIOFIZICA ÎN ROMÂNIA**

Din viața SRF: *Conferința Națională de Fizică – Cluj, 1990* • Fizica la Cluj • Fizica la Chișinău • Interviu: *Cu domnul Théodore Tauth, fizician originar din România* • Programe de cercetare: *Programul de seismologie* • Opinii: *„Fizica fără frontiere”* • Fizicieni de seamă din România: *Aurel Ionescu, Gheorghe Manu, Alexandru Proca, Ștefan Vencov* • Cuarcul liber: *Dialect sau jargon?; Poșta cuarcului liber*



SRF – ultracentralism?

La Adunarea generală a SRF de la Cluj din 26 octombrie 1990 care a urmat Conferinței Naționale de Fizică, au fost exprimate opinii ale unor colegi din Cluj și Iași privind independența structurilor teritoriale fără impunerea unor „părerii de la centru“. Ei cred că filialele SRF din alte orașe decât capitala nu au încă o individualitate corespunzătoare și că ar trebui să mai treacă ceva timp pentru ca un asemenea scop să se realizeze. Ei împărtășesc ideea comitetului de inițiativă că activitatea unei societăți profesionale trebuie să se bazeze pe secțiuni de specialitate bine alcătuite, din profesioniști recunoscuți în țară și peste hotare. Dar în viața societății nu pot să nu fie luate în seamă aspectele locale ale activității fizicienilor din orașele mai mari sau mai mici ale țării; aceste aspecte vor avea un rol important în formarea filialelor SRF.

Este adevărat că la alegerea organelor conducătoare, atât pentru filiale cât și pentru secțiuni, sîntem confrunțați cu lipsa de specialiști care să impună grupurilor de fizicieni alegători, care să fie recunoscuți de către majoritatea membrilor componenți prin rezultatele activității lor. Nu că aceștia nu ar exista, dar pentru că am moștenit din anii care au trecut o informație falsă asupra valorii profesionale a colegilor noștri. Cunoaștem prea puțin despre activitatea științifică sau didactică a fizicienilor din țara noastră. Poate *Curierul de Fizică* ne va ajuta să ne cunoaștem mai bine între noi.

A. Cristescu, SRF Cluj

Precizare SRF

În legătură cu unele afirmații formulate și apărute în *Curierul de Fizică* nr.3, pag.18, izvorite probabil din lipsă de informare asupra statutului și modului în care s-a constituit Societatea Română de Fizică, precizăm următoarele. În faza alcătuirii statutului, la care au participat colegi teoreticieni, inclusiv din secția de fizică teoretică din IFIN, s-a propus constituirea secțiunii de fizică-matematică și de calcul, formulă cu care a și fost înregistrată juridic SRF. La baza structurării Societății a stat ideea realizării unei suduri a comunității fizicienilor mai degrabă pe specialitățile de fizică decât pe zone administrative ori geografice. Amintim că Uniunea Internațională de Fizică Pură și Aplicată, Societatea Europeană de Fizică, ca și majoritatea societăților naționale, nu au în componența lor secțiuni intitulate fizică teoretică ori fizică experimentală.

Acest lucru a produs, se pare, unele nemulțumiri unor fizicieni, creîndu-se și propagîndu-se chiar impresia că cineva se opune dorinței lor. În realitate, întrucît propunerea de a exista o secțiune de fizică teoretică a întrunit un număr suficient de aderenți, conform statutului, a fost înființată această secțiune, cu denumirea respectivă, la data de 28 septembrie (preș. dr.M.Vișinescu), înainte chiar de constituirea altor secțiuni (fizică nucleară, plasmă și altele). Adunarea generală de la Cluj a confirmat această propunere, conform procedurii statutare.

Desigur, se poate argumenta în diverse moduri asupra naturii fizicii teoretice și a oportunității unei asemenea secțiuni într-o societate națională de fizică, dar toate aceste argumente nu trebuie să umbrească caracterul deschis

și democratic care e de dorit să fie propriu vieții SRF.

Un alt aspect ce trebuie clarificat este că SRF nu este un organism administrativ și nici sindical. Ca uniune profesională, activitatea SRF este activitatea și acțiunea coerentă a membrilor ei. Exprimări de tipul „legătură cu SRF“ nu sînt pertinente în ceea ce privește pe membrii săi. Calitatea de membru SRF este definitorie și conține „legătura cu SRF“.

A.Calboreanu

**Despre libertatea fizicii teoretice.
Un răspuns al lui Radu Grigorovici**

Într-un interviu apărut în numărul 3 al acestei reviste, Ștefan Berceanu, întrebat de Viviane Prager dacă fizica teoretică a fost „apanajul familiei domnitoare“, consideră problema o „picanterie“ și regretă că m-am făcut ecoul unor asemenea rumori.

De fapt, afirmasem că „numai cercetarea teoretică era admisă, în calitatea ei de privilegiu de familie“. Nu am afirmat, cum mi se atribuie, că fizica teoretică ar fi fost *fieful* lui Valentin Ceaușescu sau că acesta ar fi condus-o sau că înaintea apariției acestuia n-ar fi existat o secție de fizică teoretică care continuă să existe. Nici nu am afirmat că vina acordării acestui privilegiu a fost a teoreticienilor înșiși. Știu că din această secție au ieșit lucrări originale de o calitate remarcabilă. Dar știu de asemenea că nu acestei calități i se datorează faptul că teoreticienii erau plătiți pentru efectuarea de cercetări fundamentale. Nu m-am făcut ecoul unor rumori, ci ecoul unei discriminări între cercetarea fundamentală teoretică și cea experimentală. În marea lor majoritate, experimenterii – cu excepția unui număr redus de privilegiați din alte motive – erau împiedicați prin reglementări oficiale să facă cercetări fundamentale. Mulți au făcut-o totuși, cu destul succes, în evazi-clandestinitate, în paralel cu îndeplinirea obligațiilor de serviciu deloc ușoare, din dragoste pentru meseria aleasă și cu toleranța binevoitoare a unora dintre cadrele de conducere provenite dintre colegii noștri și încă incomplet infectate de concepția retrogradă a conducătoare științei.

Nu aveau oare dreptul experimenterii, colegii mei din IFTM, de pildă, să fie invidioși? Nu și-au păstrat și ei cel puțin același „grad de dezacord și de independență față de politic“ ca și cei din secția de fizică teoretică? Și cîți dintre ei au mai fost lăsați să plece la specializări sau manifestări științifice în străinătate?

Și acum o ultimă picanterie. Vreau să arăt că, pînă la urmă, faptul că li s-a acordat teoreticienilor privilegiul amintit nu a fost în favoarea secției ca întreg. Din statistica publicată în primul număr al *Curierului* de către Marian Apostol cu privire la productivitatea cercetării teoretice în IFA rezultă că 2/3 din cercetătorii secției de specialitate au contribuit la lucrările originale publicate în intervalul 1983/87 cu cite 0 pînă la 1 lucrare pe an și om (în medie cu 0,53 lucrări pe an și om), ceea ce nu li s-ar fi tolerat experimenterilor. Numai 1/3 a publicat între 1,2 și 7 lucrări pe an și om (în medie 2,55 lucrări pe an și om). Mai grav este că din primul grup fac parte numeroși teoreticieni dintre cei mai buni. Deci, fără supărare, nu numai putea, dar și privilegiul corupe!

Radu Grigorovici

Intervievat perplex

Un membru al comitetului de redacție al *Curierului de Fizică* (McrcdF) a luat un interviu directorului general adjunct al Ifei (Dgal).

McrcdF: Este adevărat că manipulați SRF?

Dgal: Da, este adevărat.

McrcdF: Cum și pentru ce?

Dgal: Acordând sprijin SRF prin găzduire și alte avantaje administrative și financiare, încerc să obțin nume de cercetători foarte apreciați de colegii lor prin profesionalism, onestitate și curaj de opinie, cu ocazia alegerii organelor de conducere ale secțiilor SRF.

McrcdF: La ce vă servesc aceste *rara avis*?

Dgal: Cu specialiștii la care mă refer vom forma comitetele de selectare a comunicărilor la Conferința Anuală de Fizică, la alte conferințe și simpozioane, precum și comitetele de redacție pentru *Studii și Cercetări de Fizică* și *Revue Roumaine de Physique* și cu aceștia vom constitui comisiile de experți pentru analiza programelor de cercetare sau a rezultatelor obținute în cercetările noastre.

Afiți Academia Română cât și Departamentul Științei așteaptă de la noi propuneri pentru comisii de experți în domeniile programelor naționale de cercetare și ale Ifei.

McrcdF: Să constituie asta oare o manipulare?

Dgal: În condițiile economiei de piață, nu. De fapt, Ifa plătește un produs pe care îl oferă SRF.

McrcdF: De ce ați rămas perplex?

Dgal: Pentru că observ între noi o oglindă cu fața reflectătoare spre mine!

La Măgurele...

În cartea *Amintiri* de Ioan Slavici, publicată la Editura Minerva din București în anul 1883, la paginile 280 și 281, autorul afirmă că a sosit în București în anul 1875 și a predat lecții la Școala Normală a Societății pentru Învățătura Poporului, care se afla în afara Bucureștiului, la Măgurele. Această afirmație poate fi întilnită și la pagina 26.

Din aceeași scriere cităm: „La 1894, când Academia Română a înființat, sub protecția regelui Carol I, Institutul „Ioan Oteteleșcanu“, soția mea a primit sarcina de director, iară cu am dat, ca director de studii, lecțiuni de limba română, de istorie și de principii de educațiune“. Din cele de mai sus rezultă că această construcție, numită astăzi Conacul Oteteleșcanu, a fost ridicată înainte de anul 1875, având deci mai bine de 115 ani vechime.

A.Iorgovan, *Măgurele*

P.S. Ioan Oteteleșcanu este rudă de departe cu fizicianul Enric Oteteleșanu a cărui biografie este dată în *Curierul de Fizică* nr.3, pag.21.

Chișinău: este posibilă colaborarea în domeniul fizicii nucleare teoretice

Studiul corpului solid constituie tematica principală în Institutul de Fizică Aplicată al Academiei de Științe din Chișinău. În secția de fizică teoretică a institutului tematica este însă mult mai diversificată. Există aici un grup mic, dar puternic, de fizică nucleară. Componentii lui (dr.Gu-

dima, conducătorul grupului, dr.Baznat, dr.Mașnic și dr.Dohotaru), cercetători formați în lungi stagii de lucru la institutul din Dubna, sînt autorii unei serii de cercetări valoroase și de răsunset. Ei sînt interesați în colaborarea cu cercetătorii noștri. Profesorul M.Bologa, directorul Institutului de Fizică Aplicată, este de asemenea, gata să ofere sprijinul său în realizarea unui cadru legal necesar promovării unei astfel de colaborări. Aviz amatorilor!

Liviu Ixaru, IFIN

Completare

În completarea rubricii *Varia* din numărul precedent, am primit la redacție o altă poezie a lui Arno Hilf:

Materia plînge

(reminiscente bacoviene)

*De-atâtea nopți aud plouând
Aud materia plîngând
Sunt singur și mă duce-un gând
Spre molecule și atomi.*

*Tu plîngi materie! De ce plîngi?
Pe lumea asta totul trece.
Da, știi că fizicienii nătîngi
Te-au disecat cu sânge rece.*

*Te-au împărțit acești demoni
În mii de schije și în goluri.
Leptoni și quarci și barioni
Bosoni și multe alte cioburi.*

*Și Newton plînge pe'nfundate
Și chiar și Einstein plînge-un pic
Și tot gândindu-se la toate
Nu mai pricepe nici eu nimic.*

*De-atâtea ori aud plouând
Aud materia plîngând
Sunt singur și mă duce un gând
Spre molecule și atomi.*

Deplasare în străinătate

Subsemnatul Dorin N.Poenaru, c.p.I în Secția de Fizică Ionilor Grei din IFIN, am efectuat o deplasare în Yugoslavia, Italia și Cehoslovacia (27.IX-26.X 1990), ca urmare a invitațiilor adresate de către dr.K.Subotic, director al Institutului de Științe Nucleare din Vinca (îngă Belgrad); prof.R.Bonetti, Facultatea de Fizică a Universității din Milano și prof.P.Povinec, chairman al celei de-a XIV-a Conferințe de Fizică Nucleară a Societății Europene de Fizică: *Dezintegrări nucleare rare și procese fundamentale*. Cu acest prilej, am prezentat două seminarii, la Belgrad și, respectiv, la Milano. De asemenea, am prezentat lecția invitată *Procese de dezintegrare rare prin emisie de clusteri din nucleu*, la Conferința Internațională de la Bratislava.

Dorin Poenaru, 5.11.1990

Conferința Națională de Fizică – Cluj, 1990

În ziua de 26 octombrie 1990, a avut loc prima Adunare Generală a Societății Române de Fizică, la care au participat cercetători și cadre didactice din diverse centre științifice ale țării, prezenți la Cluj cu ocazia Conferinței Naționale de Fizică. Au fost aprobate statutul SRF, precum și componența consiliului societății și consiliilor secțiunilor de specialitate. S-a recomandat ca în perioada de pînă la următoarea Conferință Națională (Brașov, 1991) să se desfășoare alegeri conform standardelor societăților europene de fizică. Unii vorbitori au insistat și au dorit precizări privind independența filialelor. Dat fiind faptul că multe din interpretările proprii nu au făcut referință la statutul SRF, trebuie să specificăm că articolele 2-1, 2-4 și 2-6 prevăd cea mai largă autonomie atît a filialelor cît și a secțiunilor de specialitate, compatibilă cu existența unei structuri unitare la nivel național.

Ținînd seama de recomandările formulate, consiliul SRF inițiază, cu începere de la 1 decembrie 1990, prima etapă a alegerilor pentru consiliile filialelor și secțiunilor de specialitate, pe baza propunerilor tuturor membrilor și a alegerii prin vot direct și secret. În această etapă, toți membrii SRF vor primi buletine de propuneri, fiind rugați să le returneze completate, pînă la data de 30 ianuarie 1991, împreună cu cotizația pe anul 1990, de 150 de lei. Expedierea trebuie făcută fie către sediul central SRF (București-Măgurele POBox MG-6), fie către filiale, fie delegaților pe secțiuni care au distribuit buletinele. Sperăm că propunerile ce se fac vor avea în vedere persoane competente, care să accepte propunerea și să se angajeze la o activitate cu puține recompense. Întrucît gradul de multiplicitate anticipat va fi mare, o comisie mixtă, cu reprezentanți ai consiliului SRF, ai filialelor și ai consiliilor secțiunilor, vor nominaliza candidații (maxim trei) ce vor fi supuși scrutinului. Aceste propuneri vor fi aduse la cunoștința tuturor membrilor prin *Curierul de Fizică*. Propunerile pentru președinte, vice-președinte și secretar vor fi însoțite de scurte prezentări. Etapa a doua a procedurii de alegeri va consta în distribuirea și colectarea buletinelor de vot. Dorim ca la 30 mai 1991 noile consilii să fie definitive, urmînd să se treacă apoi la alegerea consiliului SRF.

Sperăm că, în ciuda complexității și dificultăților organizatorice, sistemul de alegeri va funcționa și se va institui ca un mod natural care să asigure competența, viabilitatea și democratismul structurii SRF. Așteptăm cu mult interes păreri și sugestii în această privință.

Alexandru Calboreanu

EDITORIAL

Cu acest număr – a 4-a apariție – *Curierul de Fizică* intră în al doilea an de viață. Cu țelurile pe care și le-a propus în primul său număr – apărut în iunie 1990 – a încercat să reflecte în paginile sale viața științifică și opiniile fizicienilor de la Măgurele și din toată țara, după revoluția din decembrie 1989. A fost pus un accent deosebit pe dialogul dintre grupurile de cercetare, dintre cercetători și diriguitorii cercetării de fizică din țara noastră. Pentru acest dialog s-au creat și dezvoltat rubrici cu interviuri, scrisori primite la redacție, răspunsuri cititorilor, din viața Societății și poșta redacției. S-a insistat, poate prea mult, pe istoria fizicii de la Măgurele și din România, din dorința unor cititori de a cunoaște ceea ce a fost trecut sub tăcere în ultimele patru decenii.

Pentru viitor, cele două instituții care publică *Curierul de Fizică* sînt confruntate cu două probleme majore: una tehnică, alta ideatică. Prima este legată de mijloacele tehnice necesare apariției *Curierului*, inclusiv procurarea hîrtiei. Starea jalnică a tipografiilor din țară ridică piedici mari în apariția publicațiilor. Toți cei ce au în grijă diferite publicații, inclusiv institutul de la Măgurele, fac eforturi să repare utilajele existente, să se doteze cu altele noi și să achiziționeze hîrtie, pentru a nu întrerupe apariția acelor publicații fără de care viața unor asociații științifice și profesionale este de neimaginat.

A doua problemă se referă la formarea în gîndirea noastră a ideii că revista de față poate juca un rol în activitatea științifică de fizică. Că ar putea deveni *presă* și deci cu o oarecare *putere* – puterea presei – în orientarea gîndirii de acțiune științifică și organizatorică în fizica din România. Pentru aceasta *Curierul* are nevoie de un Comitet de redacție. Într-o trecută poștă a redacției, colegii noștri care redactează actualmente *Curierul* își anunțau dorința căutării fizicienilor gazetari în vederea formării unui comitet de redacție cu un punct de vedere pe care să-l impună în schimbul de păreri din paginile revistei. Astfel, în grupul nostru profesional *Curierul de Fizică* ar deveni o *unealtă de presă* de care se simte atîta nevoie.

M. Oncescu

A. Calboreanu

CUNIERUL de fizică

Anul II numărul 1 (4)
martie 1991

- 9 **CERCETAREA FUNDAMENTALĂ DE FIZICĂ NUCLEARĂ (partea întâia)** de Mihai Petrovici
Probleme și perspective de ultimă oră ale fizicii nucleare experimentale în lume și la București
- 13 **POLIFIN - CHIȘINĂU** de Corneliu Ponta
Cum se pun bazele unei colaborări fructuoase cu cercetătorii din Moldova de dincolo de Prut
- 14 **SISTEM UNIFICAT PENTRU GRAFICA ASISTATĂ DE CALCULATOR ÎN IFIN** de Vlad Văleanu
Metode moderne de lucru puse în aplicare în Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară de la Măgurele
- 16 **PROGRAM DE CERCETARE PENTRU TEHNOLOGIA DE SEPARARE
A IZOTOPIILOR HIDROGENULUI** de Marius Peculea
Informații de primă mână despre activitatea fizicienilor din Uzina „G” de la Râmnicu-Vâlcea
- 20 **RADIAȚIA DE SINCROTRON ȘI UTILIZĂRILE EI** de Cristian Teodorescu
Raport detaliat asupra stadiului cercetărilor din acest domeniu în străinătate și în țară
- 23 **NOI SFIDĂRI ÎN RADIOECOLOGIE (partea a doua)** de Dan Vamanu
Comentarii asupra unui domeniu nou, dar de primă importanță, din fizica radiațiilor
- 25 **BIOFIZICA LA IFA: CENUȘAREASĂ SAU VEDETĂ?** de Petre T. Frangopol
Succesurile, suferințele și perspectivele unui tânăr și mai puțin cunoscut domeniu interdisciplinar

6 FIZICA LA CLUJ - FIZICA LA CLUJ

Istoria Institutului de Tehnologie Izotopică și Moleculară, prezentată de dr.Emilia Grecu, dr.Gh.Vășaru și dr.C.Cuna (partea a doua)

8 FIZICA LA CHIȘINĂU - FIZICA LA CHIȘINĂU

Cum sînt organizate Facultatea de fizică și IFA (Institutul de Fizică Aplicată) din Chișinău și ce se lucrează în aceste instituții - scurtă informare prezentată de Aurelia Barna

18 INTERVIURI - INTERVIURI - INTERVIURI

CU DOMNUL THÉODOR TAUTH DESPRE MOBILITATE ȘI BUNĂVOINȚĂ
Dialog cu un fizician originar din România, pe teme umanitare și de fizică

27 PROGRAME DE CERCETARE

PROGRAMUL DE SEISMOLOGIE de Mihnea Corneliu Oncescu
Perspectivele seismologiei române în contextul evoluției acestei ramuri a fizicii pe glob

30 OPINII - OPINII - OPINII - OPINII

„FIZICA FĂRĂ FRONTIERE“ de Mircea Penția
Puncte de vedere asupra relațiilor internaționale în branșa fizicienilor (dialog cu un interlocutor fictiv)

32 FIZICIENI DE SEAMĂ DIN ROMANIA

AUREL IONESCU, GHEORGHE MANU, ALEXANDRU PROCA, ȘTEFAN VENCOV

34 CUARCUL LIBER - CUARCUL LIBER

DIALECT SAU JARGON? de Fazakas Antal Béla
Opiniile unui lingvist amator strecurat în rîndul fizicienilor

POȘTA CUARCULUI LIBER
Dacă „cuarc liber” există, de ce să nu existe și o poștă a lui?!

35 A U T O R I I

Sau: rubrica „...să ne cunoaștem între noi...”

Pe coperta I-a, clădirea Universității din Cluj, care adăpostește Facultatea de Fizică.
Grafica: Doina Sandu.

În numărul precedent am publicat prima parte a unei scurte istorii a activității Institutului de Tehnologie Izotopică și Moleculară din Cluj, scrisă de dr. Emilia Greco, dr. Gh. Vășaru și dr. C. Cuna. Oferim acum cititorilor a doua și ultima parte a acestei istorii.

Analize izotopice și analize chimice la concentrații extreme

Separarea izotopilor stabili și utilizarea lor sînt indispensabil legate de metodele de analiză. Pentru deuteriu, din metodele nespectrometrice de masă, amintite anterior, cromatografia gazoasă a fost mult dezvoltată în cadrul institutului. În decursul timpului s-au realizat diverse tipuri de gaz-cromatografe, dintre care sînt de menționat: un gaz cromatograf automat, destinat analizei de deuteriu și a altor amestecuri gazoase, putînd fi utilizat în domeniul de concentrații 0,01-100% D. Tot pentru deuteriu s-a realizat în 1975 un cromatograf de gaze, echipat cu detector electrolitic care a făcut posibilă analiza izotopică la concentrații joase.

Între timp, institutul a devenit furnizor de cromatografe de gaze pentru analize chimice, acoperind în acest domeniu atît cererile din institut cît și ale unor beneficiari din industria chimică. În acest sens, s-au proiectat și construit gaz-cromatografe de tip modular, produse în serie, destinate analizei gazelor permanente și a substanțelor organice care nu se descompun pînă la 350°C, echipate cu detectori de tip catarmetric, și ionizare în flacără, cu coloane metalice sau din sticlă, cu programator cu gradient de temperatură. Cromatograful se poate adapta pentru analize cu coloane capilare. Pe aceste aparate se poate face și analiza izotopică a hidrogenului pînă la concentrații de deuteriu în jur de 1 ppm folosind drept eluent, hidrogenul natural cu conținut cunoscut de deuteriu.

Pentru centrala nuclearo/electrică

de la Cernavodă s-a realizat un aparat complex de analiză de gaze, format dintr-un cromatograf și echipamentul asociat, iar în ultimii ani s-au construit cromatografe de proces pentru operații specifice industriei chimice.

Realizările cele mai semnificative în domeniul analizei izotopice și de substanțe chimice complexe s-au obținut însă în spectrometria de masă. Încă din 1956 institutul s-a preocupat de crearea unui colectiv de cercetare în domeniul spectrometriei de masă. Pornit la început într-o echipă de cîțiva oameni, preocupați de exploatarea cît mai judicioasă a unui spectrometru de masă de tip universal, institutul și-a clădit treptat un grup puternic de cercetare, de construcție și de exploatare în această direcție. Astăzi, există un laborator bine înzestrat, cu aparatură atît din import, de mare sensibilitate, ca de exemplu, spectrometrul de masă cuplat cu gaz-cromatograf și calculatorul pentru prelucrarea datelor, cît, mai ales, cu aparate concepute și construite în cadrul institutului. Alături de grupul de cercetători, s-a format și un colectiv de proiectare și un atelier de prototipuri specializat în acest domeniu.

În momentul de față, institutul este singurul producător de spectrometre de masă din țară, servind o gamă largă de cercetări atît în domeniul nuclear, cît și pentru probleme chimice complexe.

Printre principalele realizări în această direcție se menționează:

1. *Spectrometrul de masă automat pentru măsurări de concentrații de deuteriu în domeniul natural, în regim dinamic.* Spectrometrul are o sursă de ioni cu impact electronic și sistem de introducere cu două derivații, permițînd o precizie a măsurărilor de 1,4% pentru deuteriu în domeniul natural.

2. *Cercetările legate de efectele izotopice în reacțiile ion-moleculă care au dus la realizarea unui spectrometru de masă tandem.* Aparatul constă dintr-un spectrometru primar, monocromator, cu sistem de retardare a ionilor primari, o cameră de ciocnire între ioni și moleculele studiate și un al doilea spectrometru care posedă un multiplicator ionic. Pe măsura introducerii tehnicilor izotopice în diverse domenii de cercetare s-a simțit nevoia construcției de spectrometre de masă

în serie. În această direcție institutul a construit: spectrometre de masă pentru analize izotopice și chimice, spectrometre cu dublă focalizare și spectrometre specifice analizei de deuteriu.

3. *Spectrometrul de masă pentru analize izotopice și chimice de probe gazoase și lichide* e un aparat de concepție modulară, realizat și în varianta cu cuplaj de gaz-cromatograf. Domeniul de masă este 2-400 u.a.m. Limita de detecție este 10 ppm iar precizia de măsurare 0,5%.

4. *Spectrometrul de masă cu dublă focalizare* a fost o realizare deosebită a institutului. Aparatul poate funcționa în cuplaj cu gaz-cromatograf. Rezoluția măsurată la 50 % din înălțimea picului atinge valoarea 10 000. Lucrează pe domeniul de mase 1-1000 u.a.m. cu o reproductibilitate de 1%. Pentru realizarea acestui aparat s-au făcut studii conexe asupra opticii ionice a filtrului Wien, cu cîmpuri magnetice neomogene; precum și studii teoretice și experimentale asupra aberațiilor de imagine.

5. *Contribuția institutului la programul de energetică nucleară* s-a marcat și prin realizarea unor spectrometre de masă pentru analiza deuteriului de la Combinatul Chimic Drobeta-Turnu Severin. Aparatul e destinat măsurării abundenței izotopice a hidrogenului în domeniul natural, atît în probe gazoase cît și lichide. Principalele caracteristici ale acestui aparat sînt: intervalul de raport izotopic D/H de la 100-10000 ppm.; incertitudinea măsurării raportului D/(D+H) în domeniul 100-150 ppm este de 0,8% iar în domeniul 150-10000 ppm este 2%; sensibilitatea este $5 \cdot 10^{-5}$ A/torr; reproductibilitatea pentru domeniul 100-150 ppm este 0,5% iar pentru domeniul 150-10000 ppm este 1%.

6. *Prin participarea institutului la programul de cercetări spațiale „INTERCOSMOS”* s-a realizat un tip de spectrometru de masă cuadrupolar, destinat analizei izotopice a atmosferei superioare. Aparatul lucrează în domeniul de mase 1-50 u.a.m. și poate fi folosit și pentru analize izotopice ale unor produse chimice.

7. Ur alt tip de spectrometru de masă este cel cu sursă ionică cu termioni-zare. El este destinat analizei elementelor chimice care nu au compuși vo-

latili sau la care compușii volatili sînt nestabili ori greu de manipulat (Li, K, Cs, Ru, Sr, U, Pb și alții). Domeniul de mase pentru care se poate folosi spectrometru este 5-500 u.a.m. Se pot face analize izotopice prin ionizare termică de la izotopii litiului pînă la izotopii uraniului. Cantitatea de probă depusă pe filamentul sursei de ioni pentru analiză este 5-15 μg . Aparatul e destinat lucrului în laborator pentru urmărirea unor procese de separare izotopică precum și la gestiunea combustibilului nuclear. O variantă perfecționată s-a cuplat cu un calculator.

8. *Spectrometru de masă, detector de neetanșeițăți cu heliu.* El este destinat detectării și localizării neetanșeițății unor sisteme vidate, putîndu-se evalua și mărimea fluxului de scurgere.

9. *Detectorul de neetanșeițăți portabil* este un aparat destinat detectării și localizării neetanșeițăților pentru instalații presurizate cu orice gaz, excepțînd aerul. Aparatul are un domeniu larg de utilizare fiind portabil.

Toate realizările în construcția de spectrometre de masă au fost însoțite de nenumărate modele de laborator, standuri experimentale și instalații anexe.

Tipurile de spectrometre de masă realizate în institut, cu unele modificări, se pot adapta și altor domenii de cercetare decît acelea pentru care au fost construite. Un exemplu în acest sens: spectrometrul de masă cuadropolar s-a adaptat la analiza de gaze respiratorii urmărindu-se procesul de desorbție a azotului din țesuturi pe parcursul aducerii scafandrilor la suprafață.

Aplicații ale izotopilor stabili

Utilizarea izotopilor stabili pentru rezolvarea unor probleme specifice în diferite domenii de cercetare este larg răspîndită și de importanță deosebită. Preocuparea institutului a fost aceea de a introduce și a lărgi aria acestor aplicații.

O utilizare eficientă și-au găsit izotopii stabili mai ales în științele agricole și chimice. Încă din 1964 institutul a fost solicitat să efectueze analize izotopice, precedate de prelucrarea chimică a probelor marcate cu N-15 provenite din experiențe efectuate în

cadrul „Programului coordonat de cercetare FAO-AIEA în problema utilizării izotopilor la urmărirea eficienței îngrășămintelor“. Acest program de cercetare pe plan internațional continuă de 20 de ani. Pentru a-i face față, în institut s-a pus la punct o tehnică de prelucrare chimică a probelor precum și metodologia de analiză izotopică (spectrometrie optică și spectrometrie de masă). S-au produs compuși marcați cu ^{15}N obținuți în instalațiile proprii, folosind ca materie primă azotul-15 din acidul azotic marcat, obținut în institut.

Astfel s-au pus la punct instalații de conversie a acidului azotic în amoniac marcat, instalații de obținere a sărurilor de amoniu (sulfat, azotat, clorură) a ureei, ureoformului marcat și altele. Cercetările cu ^{15}N în domeniul agriculturii s-au făcut în colaborare cu diferite institute de cercetări agronomice din țară, ele vizînd în special stabilirea randamentului de utilizare a îngrășămintului cu azot la cele mai variate culturi.

În continuare, s-au făcut cercetări în colaborare cu Institutul Medico-Farmaceutic din Cluj, legate de utilizarea aminoacizilor marcați cu ^{15}N în procese bio-medicale. În acest sens, au fost preparați aminoacizii marcați și s-a făcut analiza izotopică a probelor biologice marcate.

Există preocupări permanente în legătură cu lărgirea sortimentului de compuși marcați cu izotopi stabili. Astfel s-au preparat solvenți organici marcați cu deuteriu pentru utilizarea lor în măsurări RMN. De asemenea s-au preparat la cerere compuși marcați cu ^{15}N ; ^6Li ; ^7Li ; ^{10}B și s-au oferit, pentru cercetări izotopi ai gazelor nobile.

O altă direcție în care institutul și-a adus o contribuție a fost aceea de a efectua analize sau cercetări de amploare mai mare, în colaborare cu diferite unități din țară, folosind utilajul de înaltă tehnicitate din institut.

Astfel de colaborări fructuoase s-au stabilit cu: institute de petrochimie în analize cromatografice, studii de catalizatori etc; centrala medicamentului, în studii de testarea unor medicamente românești prin tehnică RMN, cu institute geologice și altele. Multe din aceste colaborări s-au dezvoltat în cercetări îndelungate, inițiindu-se

chiar domenii de cercetare ca: geologie izotopică, biofizică etc.

Relații cu institute din străinătate

În decursul timpului, institutul a stabilit relații de colaborare cu diferite institute din străinătate. Dintre aceste contacte foarte fructuoase s-a dovedit colaborarea de mai bine de 20 de ani, dintre Institutul de Tehnologie Izotopică și Moleculară și Institutul de Izotopi Stabili din Leipzig RDG. În cadrul convenției de colaborare s-au făcut: schimb de cercetători, lucrări de cercetare în comun, participare la congresele și conferințele cu caracter internațional organizate de cele două institute.

Stagii de specializare efectuate de cercetători din institut au fost făcute la diferite institute și universități din Europa, SUA ca de exemplu: Institutul de cercetări nucleare din Toulouse și Grenoble - Franța; Max-Planck Institut din Mainz - RFG; Ecole Polytechnique - Laussane, Elveția; Universitatea din Cambera-Australia; Universitatea Princeton și MTI-Boston, SUA, Institutul de tehnologie și Universitatea din Tokyo - Japonia precum și cu universități și institute ale Academiei din URSS.

Începînd din anul 1971 institutul a participat la programul „INTER-COSMOS“. Studiile au vizat analiza compoziției chimice și izotopice a atmosferei superioare. În acest scop în institut s-a construit un spectrometru de masă și o balanță piezoelectrică foarte sensibilă.

În decursul anilor, în cadrul institutului s-au organizat mai multe conferințe și congrese la nivel național și internațional, pe teme de actualitate privind izotopii stabili și radioactivi, precum și fizica moleculei. Aceste conferințe au permis stabilirea de contacte directe între cercetătorii institutului și specialiștii din exterior.

Pe baza celor prezentate, se poate afirma că Institutul de Tehnologie Izotopică și Moleculară din Cluj a reușit, în bună parte, prin realizările sale să acopere un sector important, acela al separării, analizei și utilizării izotopilor stabili în economie, asigurînd atît izotopii stabili sub forma lor de materie primă și în compuși și substanțe

marcate, precum și aparatura reclamată de utilizarea acestora.

Intrarea în normal a activității cercetătorilor din institut, după revoluție s-a făcut destul de repede, fără o perioadă de tranziție lungă care să ne afecteze din punct de vedere economic.

În noile condiții, pe lângă continuarea cercetărilor în domeniile consacrate, se încearcă abordarea unor direcții noi în special în domeniul fizicii atomice și nucleare, care să transforme institutul nostru într-un puternic centru de cercetare în vestul țării.

Promovarea personalului, angajarea de tineri, ridicarea nivelului de

pregătire profesională a cercetătorilor prin trimitere cu burse la specializare în Canada, Olanda, RFG, Elveția, SUA etc., creșterea exigenței față de producțiile științifice, însușirea bazei materiale și achiziționarea publicațiilor științifice, sînt doar cîteva din măsurile pe care le-am luat în ultimul timp, pentru a da un suflu nou vieții științifice din institut.

În rîndurile de mai sus au fost prezentate pe scurt faptele institutului, ceea ce a realizat el în decursul anilor. Aceasta este fațada cu care institutul se înfățișează în lume. Dar, în dosul acestora, stă ambiția sufletească a colectivului, acea împletitură de gînduri,

atitudini, sentimente de care numai arareori îți dai seama, dar care dă personalitate institutului și care e tot așt de esențială pentru viața lui ca și faptele însele.

Cel care a trudit ani de zile în institut îl simte ca pe un prieten căci o parte din propria lui viață s-a topit în laboratoarele și atelierele acestuia și poate că în conștiință îi răsare o clipă adevărul vorbelor lui Voltaire: „*la science est comme la terre, on n'en peut posseder qu'un peu*“. Așa e, dar ce liniștitor e gîndul că tu ești o pietricică a unui lung drum căruia nu-i vezi capătul.

Fizica la Chișinău - Fizica la Chișinău

IFA de la Chișinău

Informațiile noastre despre fizicienii și fizica făcută în Moldova de dincolo de Prut sînt relativ lacunare. Curierul de Fizică încearcă să umple aceste lacune. Iată cîteva informații privind preocupările Facultății de Fizică și ale Institutului de Fizică Aplicată din Chișinău, consemnate de Aurelia Barna, în urma discuțiilor sale cu participanții de la Chișinău la Conferința națională de fizică de la Cluj.

Facultatea de Fizică de la Chișinău.

În cadrul Universității de Stat din Chișinău, funcționează Facultatea de Fizică cu următoarele catedre: fizică teoretică, fizica semiconductorilor, electronică, fizică generală și fizică experimentală, cu specializările respective. Facultatea pregătește cadre de specialitate în domeniile: științific-de producere și științific-pedagogic. Șefii catedrelor sînt profesori doctori în fizică, iar restul cadrelor didactice sînt persoane care dețin diferite titluri științifice.

În Institutul de Fizică Aplicată (IFA) al Academiei de Științe din Chișinău, se efectuează cercetări în două direcții importante.

Prima direcție – fizica stării condensate – are ca preocupări studiul proceselor electrice, optice, magnetice și mecanice ale semiconductorilor, semimetalelor, supraconductorilor și dielectricilor. Optica nelinară se referă și la atomi, molecule și obiecte biologice. În aceeași direcție se includ și cercetările privind nucleul și particulele elementare.

A doua direcție se preocupă de găsirea noilor aplicații ale electricității. Se are în vedere studiul proceselor care au loc în prelucrarea materialelor cu ajutorul științei electrice și prin metode electrochimice. Sînt, de asemenea, investigate metode de stimulare a proceselor de transfer ale masei și căldurii în hidrodinamică. Aceste studii și lucrări științifice și-au găsit o mare aplicabilitate în industria locală, iar, în ultimii ani, și în alte țări ale lumii. Astfel, tehnologia prelucrării fructelor și a vegetalelor cu ajutorul electricității, elaborată și propusă de cercetătorii de la IFA-Chișinău, este recunoscută și aplicată în America și alte țări occidentale, acest fapt reprezentînd, pe lângă recunoașterea marelui prestigiu al nivelului științific, și unicul aport valutar pentru institut.

IFA-Chișinău, cu un efectiv de aproximativ 350 colaboratori, dintre

care 30 doctori în știință și 150 candidați în știință, este constituită din două sectoare: sectorul de fizică și sectorul de tehnică. Ca organizare, IFA-Chișinău se prezintă astfel: aproximativ 28 de laboratoare, dintre care 4 laboratoare de fizică teoretică, și anume: fizică statistică, fizica teoriei semiconductorilor, fizica nucleului și particulelor elementare, fizica cinetică. Majoritatea studiilor efectuate în aceste laboratoare sînt din domeniul semiconductorilor, dar în ultimii ani s-a abordat și domeniul supraconductibilității.

În afara institutului, dar afiliat acestuia, funcționează un birou special de construcție în domeniul electronicii (aproximativ 300 de colaboratori) și o uzină experimentală pentru construcția aparatului științific (aproximativ 300 de colaboratori).

Institutul participă la realizarea programelor unionale din domeniul semiconductorilor și al laserilor, precum și în domeniul supraconductibilității la temperaturi ridicate.

Cele două consilii științifice speciale care funcționează pe lângă institut decernează titlurile științifice de candidat în știință în specialitățile: fizică teoretică, corp solid și cristalografie. Un alt consiliu științific decernează titlul de doctor în științe în fizica corpului solid.

În institut se editază o revistă periodică la nivel unional, în domeniul tehnicii: *Prelucrarea electrotehnică a materialelor*.

Mihai Petrovici

Cercetarea fundamentală de fizică nucleară

Primele două numere ale *Curierului de Fizică* cuprind contribuții care încearcă să prezinte aspecte legate de istoria institutului nostru și deci implicit a cercetării de fizică nucleară. Activînd în acest domeniu, am simțit nevoia unor completări precum și a prezentării unui punct de vedere asupra strategiei pe care ar trebui să o promovăm în cercetarea de fizică nucleară actuală. Aș începe tentativa mea prin clarificarea scopului genului de activitate pe care o desfășurăm noi. Chiar dacă nimeni nu poate nega faptul că numeroase aplicații practice precum tehnologiile legate de acceleratoare, chimia nucleară și radioterapia, NMR și tomografia gamma au rezultat ca produse secundare din activitatea de cercetare fundamentală de fizică nucleară, ele nu pot constitui argumentul principal pentru desfășurarea acestei activități. Din dorința de a fi cît mai obiectiv, aș cita reflexia a doi fizicieni care cred că nu au nevoie de prezentare, S.Glashow și M.Lederman, cu ocazia argumentării celui mai ambițios proiect de accelerator din lume (SSC-SUA): „*Being born upon an obscure planet located at the rim of a middling galaxy among a hundred billion galaxies of an aging universe, it is our sacred duty to know its deepest secrets, as well as we are able*“.

Cercetările fundamentale din fizică nucleară actuală vizează o gamă mult mai largă de probleme decît simpla descoperire a forțelor fundamentale din nucleu. Chiar dacă această interacție ar fi complet cunoscută, rămîn de explicat și descoperit încă o multitudine de fenomene specifice sistemelor nucleare de mai multe corpuri. Acesta este terenul unde interesele fizicii nucleare și cele ale fizicii stării condensate converg. Dacă aceste probleme pot fi abordate prin studii de mecanisme și structură nucleară în principal în sisteme produse prin interacția nucleelor la energii sub 10 MeV/u, importanța efectelor colective persistă chiar în zona energiilor intermediare și relativiste.

Studiul sistemelor nucleare în condiții extreme de temperatură și presiune, produse prin interacții ale nucleelor atomice la energii intermediare (80 MeV/u – 100 MeV/u) vizează evidențierea tranziției de fază lichid-gaz a materiei nucleare, prin urmare implicit studiul ecuației de stare pentru materia nucleară.

Nucleul atomic este un conglomerat de constituenți între care există o interacție puternică. Ca în orice sistem de acest gen, gradele de libertate interne efective folosite pentru descrierea nucleului depind de nivelul la care privim nucleul, cu alte cuvinte de energia proiectilelor folosite pentru sondarea nucleului. Dacă la energiile incidente amintite mai sus fenomenele bazate pe efectele de cîmp mediu și respectiv interacția nucleon-nucleon joacă rolul predominant, prin mărirea în continuare a energiei proiectilului încep să-și facă apariția fenomene legate de struc-

tura nucleonilor. La câteva sute de MeV/u încep să apară noi grade de libertate precum excitațiile mezonice și stările rezonante ale nucleonilor individuali. Folosind probe, deci fascicule incidente, de energii în domeniul GeV/u, se poate avea acces la fenomene ce se petrec la scară chiar mai mică decît dimensiunea nucleonului, prin urmare întreaga structură a nucleonilor începe să joace un rol din ce în ce mai mare. Fenomenele care apar și explicarea lor trebuie să se bazeze pe faptul că nucleonii, la rîndul lor, sînt niște sisteme colective de „quark-uri“ și gluoni. Se creează astfel posibilitatea tranziției de la materia nucleară hadronică specifică energiilor joase la conglomerate macroscopice de quark-uri și gluoni ce guvernează procesele de la energii înalte, cunoscută sub numele de *deconfinare*.

Pe lîngă interesul pentru fizica nucleară, ciocnirile dintre sistemele de nucleoni la energii relativiste și ultrarelativiste au un puternic impact asupra astrofizicii. Asemenea ciocniri sînt singura modalitate de a reproduce în laborator fenomene despre care se bănuiește că au loc în stelele neutronice și cele gigant.

Fig.1 este o reprezentare tridimensională calitativă, funcție de energia pe nucleon a proiectilelor, parametrul de impact și timpul de interacție, a principalelor procese ce apar în ciocnirea ionilor grei. Un program atît de ambițios al fizicii nucleare nu poate fi abordat fără sisteme care produc obiectele fizice ce urmează a fi studiate – acceleratoarele și instrumentația necesară pentru cercetarea acestora. Fig.2 prezintă principalele sisteme de accelerare aflate în funcție sau în curs de realizare în domeniul fizicii nucleare. Nivelul costului și al tehnologiilor implicate crește cu puterea de accelerare. Instrumentația și echipamentele anexe necesare studiului proceselor nucleare produse la asemenea sisteme de accelerare devin din ce în ce mai complexe, costul acestora reprezentînd o fracție de pînă la 20% din totalul investiției. În această situație este firesc să ne punem problema unei strategii în cadrul activității noastre.

Așa cum se poate vedea din Fig.1, complexul de accelerare din cadrul IFIN-București, operat la parametrii maximi, permite abordarea cercetărilor de mecanisme și structură nucleară pînă la energii de 8 MeV/u pentru sisteme nucleare ușoare și medii. Sistemul de accelerare e format dintr-un accelerator Tandem FN îmbunătățit, intrat în funcțiune în 1972 și un sistem de postaccelerare linear, bazat pe cavități rezonante operate la temperatura mediului ambiant, terminat în 1983.

Pentru abordarea unor cercetări competitive în acest domeniu energetic se impunea construirea unor aranja-

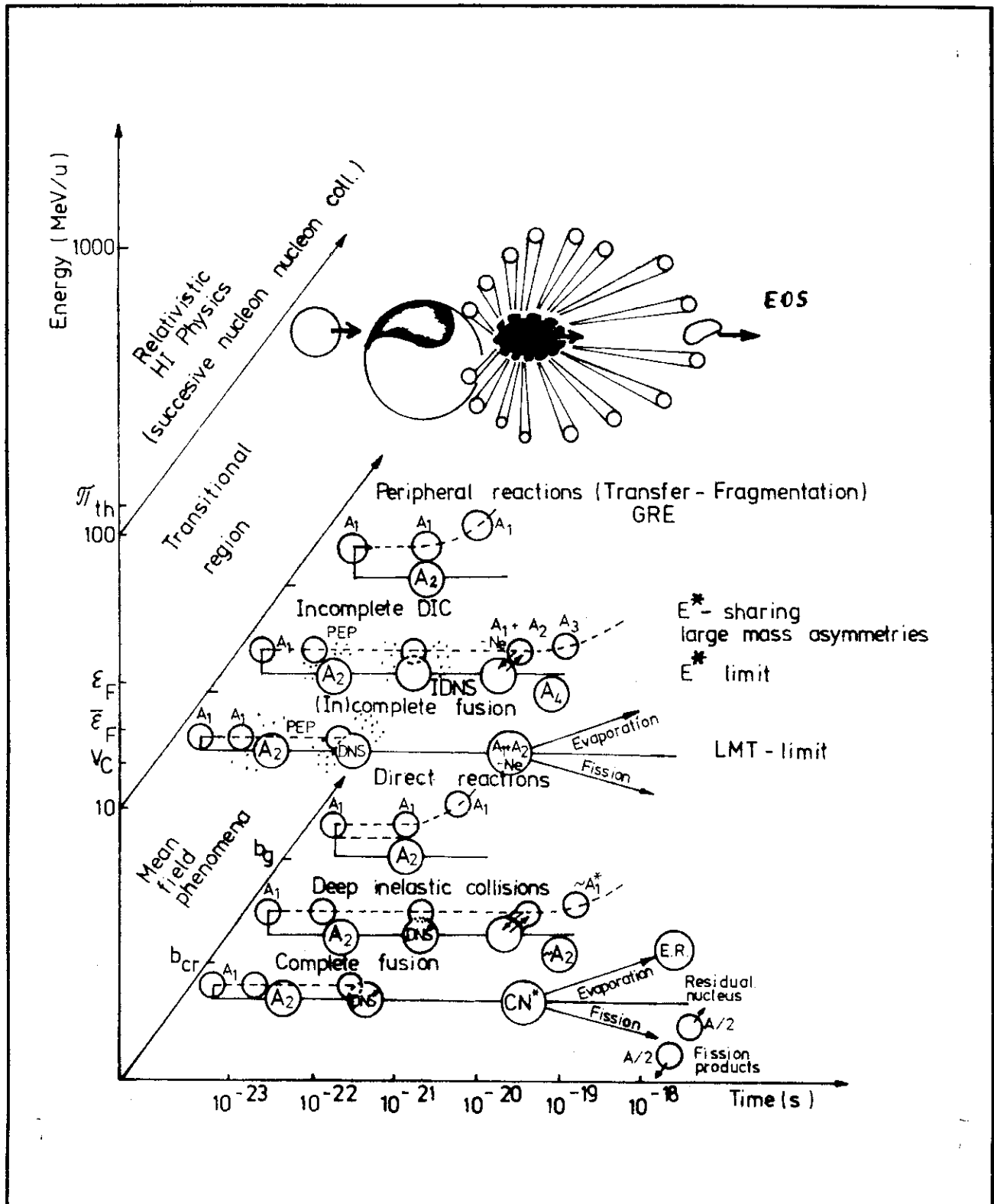


Figura 1

mente experimentale complexe urmate de sisteme de procesare, achiziție, prelucrare și calcul teoretic corespunzătoare. Modul în care acest lucru a fost realizat în cadrul grupului nostru va fi prezentat în cele ce urmează.

Așa cum am arătat însă mai sus, problematica fizicii nucleare din zilele noastre este mult mai largă și ne punem

firesc întrebarea: în ce mod am putea ataca și noi așa-numitele cercetări de frontieră ale domeniului? Strategia dezvoltării în continuare a sistemului de accelerare propriu spre a-l face competitiv cu cele prezentate în Fig.2, este imposibilă și nerecomandabilă. Această problemă a constituit subiectul multor dezbateri, în numeroase întâl-

niri internaționale la nivelul celor mai autorizați reprezentanți ai domeniului. Complexitatea și costul noilor tipuri de acceleratoare, precum și ale aranjamentelor experimentale specifice fizicii în domeniul energiilor intermediare, relativiste și ultrarelativiste, transformă cercetarea fundamentală în fizica nucleară într-o activitate cu un mult mai pronunțat caracter internațional decât pînă acum. Noile complexe de accelerare creează centre științifice mondiale care polarizează în jurul lor nu numai grupe in-

ternaționale de experimenatori și teoreticieni, dar constituie un prilej de colaboare internațională în realizarea lor și a instrumentației aferente. Asistăm astfel, cel puțin la nivelul Europei, la o restructurare a comunității fizicii nucleare asemănătoare cu ceea ce a avut loc în domeniul fizicii particulelor elementare, CERN-ul fiind un exemplu demn de urmat... nu numai de comunitatea științifică. Aș dori însă să subliniez aici că această strategie nu urmărește dizolvarea completă a centrelor care posedă acceleratoare mai mici sau a celor lipsite de acceleratoare. Dimpotrivă, centrele mici rămîn o sursă de talente, de lideri și experți în domeniu. Pentru aceasta însă, ar trebui să ne concentrăm atenția spre o legătură reală între cercetare și învățămîntul universitar și politehnic. Tot în aceste centre mai mici se pot pune la punct și testa subansamble de detecție care să intre ulterior în complexele de detecție realizate pe baza unor largi colaborări internaționale, pe lângă marile acceleratoare.

Cu cinci ani în urmă, grupul nostru a demarat un proiect deosebit de ambițios, chiar utopic după opinia unor colegi de breaslă. Sub denumirea DRACULA (Device for Reaction Analysis based on a Complex and Unsurpassed Line Acquisition system), proiectul prevedea realizarea unui aranjament experimental complex dar în același timp foarte versatil care să permită abordarea unor experimente complete de mecanisme de reacție în zona de energii 4 MeV/u – 15 MeV/u. Așa după cum arată și numele, o parte importantă a activității noastre s-a concentrat pe realizarea unui sistem de achiziție corespunzător care să permită utilizarea la parametri maximi a ansamblului experimental, cel existent la acea dată în cadrul departamentului aparținînd așa-numitei generații clasice a sistemelor de achiziție din fizica nucleară. Fig.3 prezintă o fotografie de ansamblu a aranjamentului experimental așa cum arată el astăzi. Principalele lui componente sînt: o cameră de reacție cu geometrie specială cu o extensie ce permite montarea în interior a mai multor sisteme de detecție și identificare și în același timp cuplajul celor două camere de ionizare mari, sensibile la poziție (cu ajutorul acestora se determină direcția, energia și sarcina nucleară, Z, ale fragmentelor complexe și ale ionilor grei rezultați din ciocnirile nucleare); doi detectori plan-paraleli de dimensiunea ferestrelor de intrare în camerele de ionizare permit determinarea masei, A, a produșilor de reacție prin măsurări de timp de zbor. În vederea realizării unor experimente de tip exclusiv au fost construiți un număr de detectori hibridi (cameră de ionizare în geometrie Bragg + phoswich scintilator) și un detector hibrid sensibil la poziție (contor proporțional sensibil la poziție + plastic scintilator). Ultimele două tipuri de sisteme de detecție permit detecția și identificarea particulelor ușoare încărcate și ale fragmentelor complexe, iar în viitorul apropiat și ale neutronilor.

Operarea aranjamentului experimental în această configurație necesită posibilitatea procesării și achiziționării unui număr de peste 50 de parametri. Soluția cea mai ieftină și versatilă, adecvată sistemului nostru de detecție era soluția CAMAC. Prima variantă realizată de noi a siste-

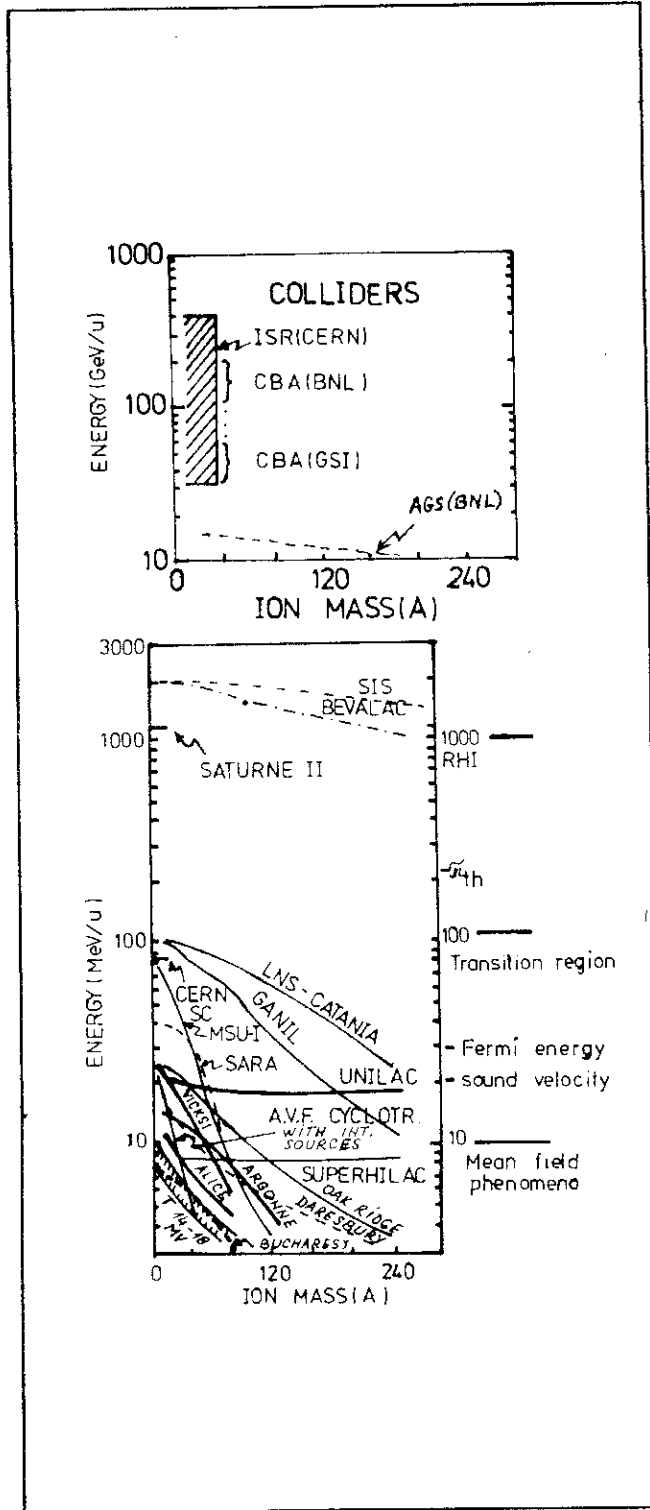


Figura 2

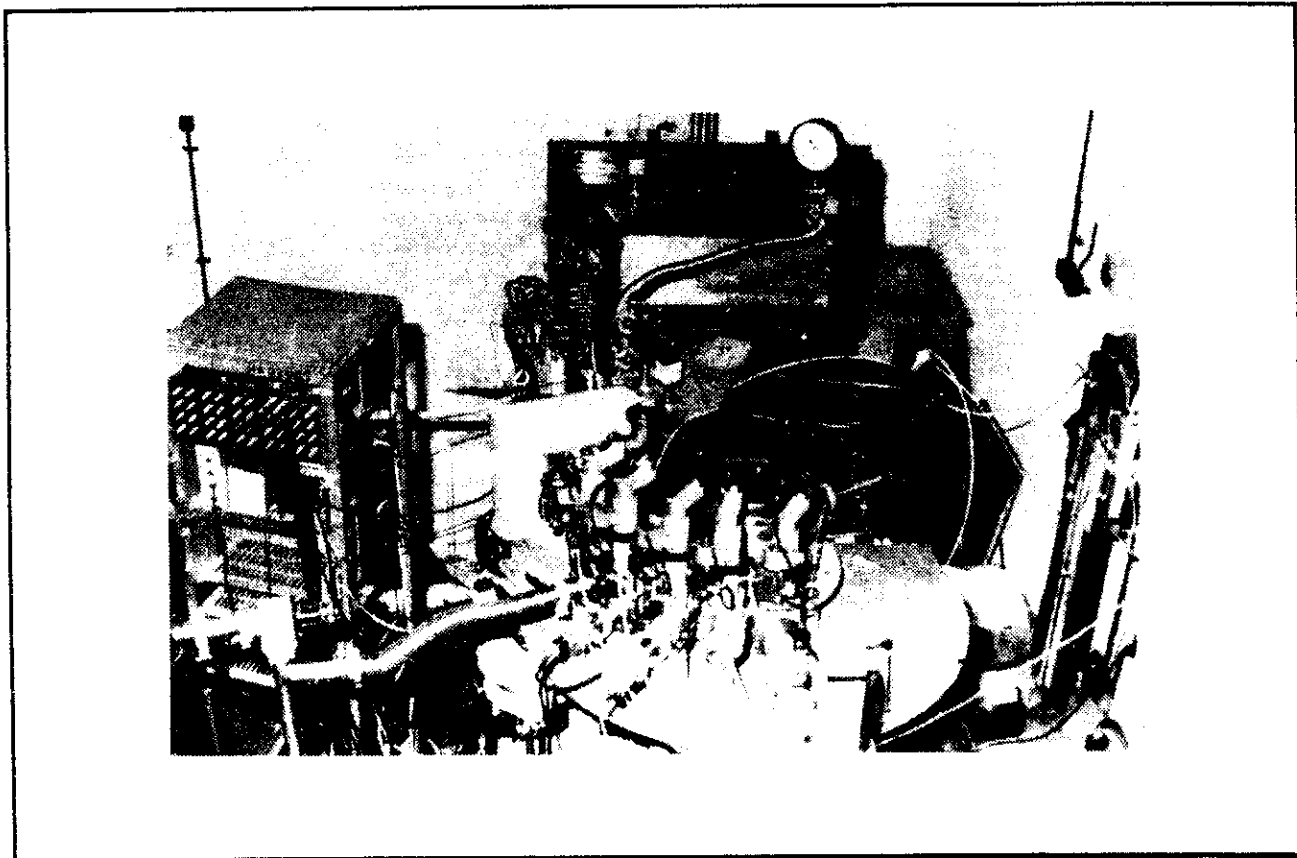


Figura 3

mului de achiziție bazat pe module CAMAC-AIDA (Advanced IPNE Data Acquisition) a folosit calculatorul PDP11/34. Din motive obiective, configurația a fost dezvoltată prin implementarea unui sistem așa-numit *front-end processor* (FEP) – J11 în cazul de față – configurație care ridică performanțele sistemului de achiziție. Fig.4 prezintă schema de ansamblu a sistemului de achiziție. În viitorul apropiat se are în vedere cuplarea acestui sistem în rețeaua ETHERNET precum și la sistemul VME ceea ce va da posibilitatea utilizării aranjamentului nostru experimental în configurații experimentale și mai complexe ce vor fi realizate în cadrul colaborării IFIN – LNS-Cata-

nia. Trebuie menționat faptul că toate componentele ansamblului experimental au fost testate și parametrii obținuți sînt cel puțin la nivelul performanțelor maxime din domeniu. Paralel cu aceste activități s-a pus la punct configurația software pentru calibrarea datelor experimentale și simulare Monte Carlo absolut necesare interpretării corecte a datelor experimentale.

În numărul viitor vom continua cu prezentarea rezultatelor și perspectivelor pe care le are grupul nostru în domeniul cercetărilor de fizică nucleară la energii intermediare și relativiste.

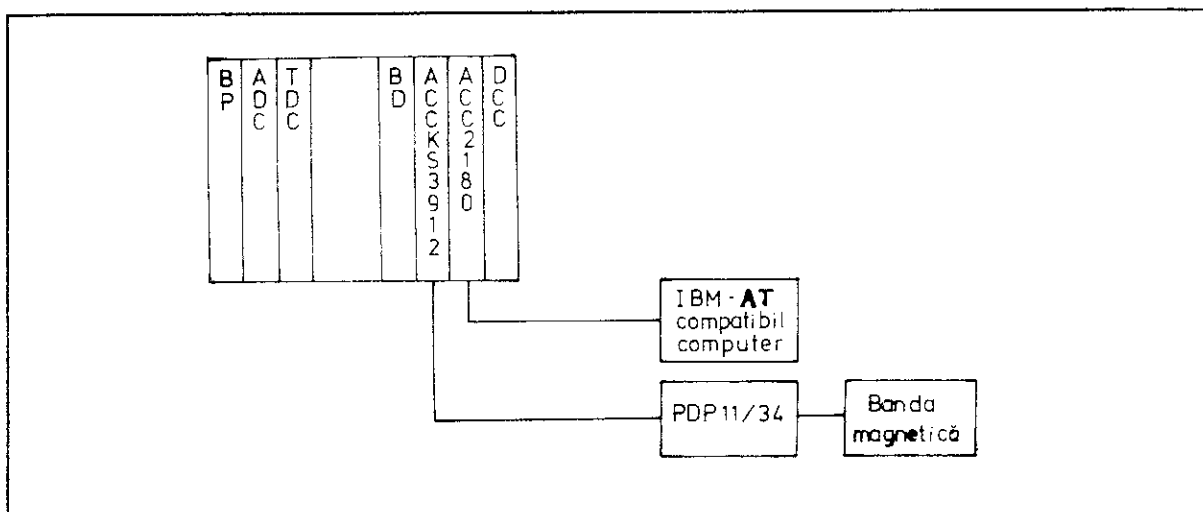


Figura 4

Corneliu Ponta

POLIFIN – Chișinău

De câteva luni, grupul de lucru din care fac parte – colectivul de Chimia Radiațiilor din Secția a VI-a IFIN se străduiește să alcătuiască un plan realist și articulat, pentru construirea unei instalații industriale care să dea dimensiunile ce se cuvin activității tehnico-științifice desfășurate de noi în ultimul deceniu.

Produsul ce se va fabrica în această instalație, numit POLIFIN, este un polimer obținut prin iradiere și are utilizări multiple în industrie.

Pilotul existent, în funcțiune de cinci ani, care încorporează brevete pentru tehnologii și instalație, a demonstrat fiabilitate și randament. Astfel, pasul următor, construirea unei instalații industriale, se poate face fără riscuri și necunoscute. Deoarece aceasta presupune și costuri în valută convertibilă, echivalente surselor de radiații, ne-am gândit să construim o întreprindere mixtă.

Ideea de a găsi un partener economic în Moldova din stînga Prutului a apărut în urma interviului acordat de primul ministru Mircea Druc, televiziunii române. Domnia sa a subliniat cu înțelepciune importanța unor relații economice între cele două teritorii, care, adăugîndu-se legăturilor culturale, ar construi o punte trainică, consolidînd minunatul dar fragilul pod de flori.

Avantajele unei întreprinderi mixte cu un partener din Republica Moldova ar fi următoarele:

- pentru România – IFA: sursele radioactive pot fi achiziționate de către filiala Moldova, pe ruble, pentru ambele instalații;
- pentru Moldova: ar beneficia de un produs fabricat printr-o tehnologie modernă, neconvențională, deficitar pe piața URSS, produs util în orice program ecologic;

- pentru ambii parteneri: ar putea face export de tehnologie și/sau produs în URSS.

Ajuns în Chișinău, am prezentat argumentele de mai sus și totodată baza tehnico-economică de calcul în următoarea formă:

- a) studiu de oportunitate
- b) studiu de fezabilitate

Am prezentat, de asemenea, mostre de produs și am făcut experimente de laborator ce au demonstrat calitățile acestuia.

Am purtat discuții succesive cu persoane din: Institutul de fizică aplicată, Institutul de Chimie, Asociația tehnico-științifică „ASTRO” și, în final, cu ministrul adjunct al Ministerului Industriei și Energeticii – dr. Valentin Ciurac –, înfîlnind peste tot un interes și o solitudine deosebită.

Prin protocolul semnat la Ministerul Industriei și Energeticii s-a hotărît:

- formarea unui grup de inițiativă care să studieze proiectul tehnic prezentat și să demonstreze utilitatea produsului prin teste industriale într-una sau mai multe întreprinderi din Republica Moldova;
- studierea materiei prime din URSS: calitate, preț, disponibilitate de livrare;
- următoarea înfîlnire a grupului de inițiativă să aibă loc la București.

Domnul ministru și-a exprimat interesul de a vizita Institutul de Fizică Atomică – București, pentru a depista și alte direcții de colaborare.

Consider că vizita la Chișinău și-a atins scopul.

Vreau să mai subliniez impresia deosebită făcută de *Asociația Tehnico-Științifică „ASTRO”*, mai exact de statutul și așezarea acestei organizații particulare în contextul economico-organizatoric al statului Moldova.

Această asociație, conform cu denumirea sa, are preocupări tehnico-productive – construiește de exemplu telescoape atât școlare cât și mai pretențioase, avînd în perspectivă apropiată o fabrică de filtre nucleare –, dar și preocupări științifice: în vara acestui an a organizat o expediție în Oceanul Înghețat de Nord care a studiat o eclipsă totală de soare, închiriînd un avion și plasînd posturi de observație pînă la estuarul Lenei din Extremul Orient.

Contractele asociației sînt finanțate atât de organisme de stat: Academia de Științe, ministere etc., cât și de particulari. Beneficiarii sînt de asemenea întreprinderi sau organizații de stat sau particulari. M-a impresionat încrederea acordată de către organele de administrație ale statului acestei organizații.

Asociația reușește să pună în valoare inteligența și cunoștințele oamenilor de știință, care sînt responsabil-coordonatori ai principalelor direcții de activitate, fiind remunerați corespunzător pentru aceasta (de 3-5 ori salariul de stat). Marea majoritate desfășoară această activitate în timpul liber, fiind angajați temporar pe durata rezolvării unei probleme. Alții sînt angajați permanent.

Deciziile se iau cu maximum de rapiditate, asociația facilitînd contracte și legături pentru toate secțiunile componente.

Conducerea asociației este alcătuită din: președinte, economist și secretară.

Întreaga structură se caracterizează prin seriozitate, flexibilitate, încredere, muncă, curaj.

Sistem unificat pentru grafica asistată de calculator în IFIN

În IFIN se află în funcțiune un sistem de proiectare asistată pe calculator a cablajelor imprimate, bazat pe pachete de programe elaborate de diferite firme precum și pe realizări originale ale colectivului de proiectare asistată de calculator din institut. Acest sistem, în plină dezvoltare și extindere, utilizează intensiv și extensiv grafica asistată pe calculator.

Sistemul utilizează o dotare hard și soft care, adesea, coincide cu cea utilizată pentru alte aplicații și care cuprinde minicalculatoarele CORAL 4021, CORAL 4030, CORAL 8730, precum și un număr de microcalculatoare performante compatibile IBM PC/AT. De asemenea, sînt folosite în același scop periferice grafice, ca imprimante matriciale compatibile EPSON, plotterele WILD TA10 și HP DraftPro II, precum și un fotoplotter CARTIMAT. Notăm că majoritatea calculatoarelor menționate dispun de posibilități hard și soft pentru transfer de fișiere, ceea ce facilitează aplicații de grafică unificată.

În exploatarea sistemului s-au pus în evidență posibilități de îmbunătățire și completare ale acestuia, bazate pe resursele hard și soft, deja instalate în sistem. De asemenea, a apărut evidentă o cale de extindere a posibilităților sistemului, atât pentru proiectare tehnologică (cablaje imprimate) cît și pentru alte domenii, care utilizează grafică pe calculator (proiectare mecanică, digitizare de desene, output grafic pentru programe de prelucrări științifice).

Exploatînd implementarea în sistem a standardului grafic PIFPLUS (extindere originală elaborată în IFIN a standardului PIF/ITCI) se realizează o mașină grafică virtuală. Standardul grafic PIFPLUS prezintă avantajul retrocompatibilității totale cu PIF/ITCI, ridicîndu-se, prin extinderile sale la performanțele unor standarde grafice de largă circulație internațională.

Conceptul de mașină grafică virtuală a fost introdus odată cu încercarea de standardizare a procedurilor de realizare a graficii pe calculator. Termenul se referă la ansamblul hard și soft, care permite grafică, interactivă sau nu, realizînd adaptarea output-ului grafic al programelor de aplicații, scrise în general în limbaje de nivel înalt, la dispozitive periferice fizice, care au un set de comenzi grafice specifice, foarte diferite de la un dispozitiv la altul.

Atributul „virtual”, acordat mașinii grafice, se referă la capacitatea acesteia de a trata entități grafice la orice program, rulat pe orice mașină, și a le trimite la orice dispozitiv periferic. De asemenea, termenul reflectă faptul că dincolo de nucleul soft, care implementează funcțiunile de tratare a entităților grafice, mașina dispune de un standard referitor la modul de prezentare și tratare a informației grafice. O altă accepțiune în care este folosit acest atribut

se referă la faptul că spațiul coordonatelor în care are loc tratarea informației este virtual, convențional, fiind doar o abstractizare, atît a spațiului coordonatelor problemei, aplicației, cît și a spațiului coordonatelor fizice ale dispozitivului grafic de ieșire.

În mașina grafică virtuală, tratarea informației grafice se face după descrierea de mai jos.

La nivelul programelor de aplicații, tratarea are loc într-un spațiu de coordonate problemă, care poate fi un spațiu de orice fel de variabile, în sens matematic sau fizic. Transferul spre dispozitivele de ieșire și stocare are loc într-un format standard, spațiul problemă fiind transformat într-un spațiu de coordonate virtual bidimensional. Output-ul la dispozitivul periferic se face în formatul propriu al acestuia, spațiul coordonatelor virtuale, fiind transformat în spațiul fizic bidimensional, atașat și normat la dispozitivul periferic.

Formatul în care are loc stocarea informației precum și operațiile care sînt permise asupra acesteia, în spațiul de coordonate virtuale, fac obiectul standardului grafic care corespunde mașinii grafice virtuale. Formatul și primitivile grafice corespunzătoare alcătuiesc metalimbajul standardului. Fișierele în care are loc depozitarea informației alcătuiesc metafișierele de date grafice.

Sarcinile software-ului, care implementează mașina grafică, sînt:

- transformările de format și de coordonate între spațiul aplicație, spațiul virtual și spațiul dispozitiv, eventual viceversa;
 - stocarea informației în metafișiere;
 - actualizarea informației din metafișiere, ca urmare a unei prelucrări sau a interacției cu operatorul;
 - acționarea perifericului fizic, de obicei, cînd acesta este un dispozitiv care permite grafică interactivă (terminal grafic, mouse, joystick etc.).
- Facilitățile pe care le pune la dispoziția utilizatorului implementarea unei mașini grafice virtuale constau în:
- portabilitatea sau independența față de calculator, sistem de operare, utilizator, care se realizează folosind limbaje de nivel înalt pentru programarea aplicațiilor și a setului de rutine grafice;
 - portabilitatea sau independența față de dispozitivul periferic, care se realizează prin stocarea, arhivarea și, eventual, transportul informației grafice, sub forma metafișierelor structurate conform metalimbajului standard;
 - scutirea programatorului aplicației de cunoașterea detaliilor de comandă a unei multitudini de periferice grafice, mașină grafică virtuală, prin intermediul formatu-

lui grafic standard, deoarece se comportă ca un periferic grafic unic.

Fluxul de transfer al informației, care reflectă funcționalitatea mașinii grafice virtuale în implementarea conform standardului PIFPLUS, poate fi urmărit în figură, unde PROG desemnează programele de utilizator, PARAM sînt fișierele de parametri adecvați perifericului în speță, iar FIS.DISP. desemnează fișierele de output ale postprocesoarelor (POSTPROC. și EDITOR), cu informație grafică în formatul particular al perifericului. În această implementare sarcina prelucrării informației grafice în spațiul problemă revine programelor de aplicație, scrise în limbaje de nivel înalt de către utilizator și care, eventual, folosesc rutine grafice scrise, de asemenea, în limbaje de nivel înalt, de către utilizator, sau preluate din biblioteci. Tot programului de aplicație îi revine sarcina de a crea output-ul grafic sub forma unor fișiere în formatul și spațiul de coordonate propriu metalimbajului standard.

Cînd se folosesc periferice de desen neinteractive, sarcina preluării informației din metafișiere și cea de aducere a acesteia la formatul și spațiul de coordonate propriu dispozitivului revin unor module soft numite postprocesoare.

În cazul folosirii perifericelor interactive, sarcina preluării informației din metafișiere, cu schimbarea de spațiu de coordonate la spațiul dispozitiv, și cea de reactualizare a metafișierului, cu transformarea coordonatelor dispozitiv la coordonate virtuale, revine unor module soft de tip editor grafic cu drivere de terminal și de dispozitiv de intrare.

Ținînd seama de cele de mai sus, independența de calculator, sistem de operare și utilizator se realizează la nivelul programelor de aplicații, care prezintă un output unificat, în formatul standard al metalimbajului PIFPLUS. Independența de dispozitiv se realizează prin includerea în dotarea soft a editorului grafic, a driverelor specializate precum și a unor postprocesoare dedicate dispozitivelor grafice (plotter etc.).

În prezent, mașina grafică virtuală instalată în IFIN dispune de următoarele module software:

- editor grafic GXE;
- drivere pentru terminal grafic interactiv TEKTRONIX 4012, VDT și HP DraftPro II, precum și imprimantă matricială RCD 9335/9336.

Implementarea PIFPLUS prezintă următoarele avantaje:

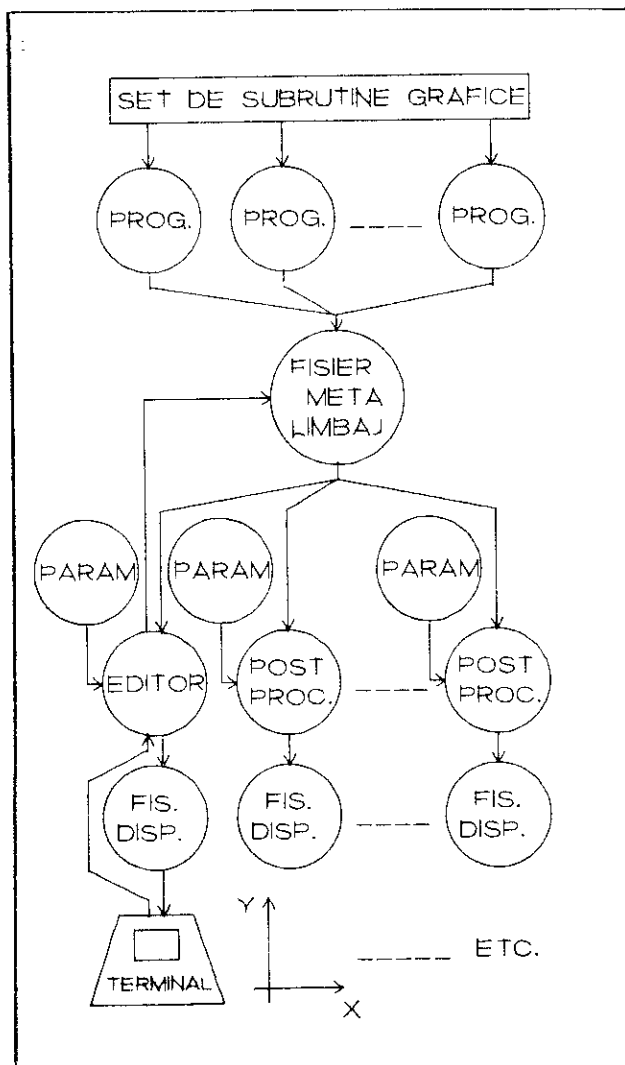
- independență față de calculator, programator și dispozitivul fizic de ieșire;
- disponibilitatea mașinii grafice virtuale față de adăugarea de noi dispozitive fizice, care se face prin simpla includere (scriere) a postprocesoarelor respective;
- relativa ușurință a generării de fișiere de output pentru aplicații, precum și relativa ușurință de scriere a postprocesoarelor, datorită structurii simple a metafișierelor (fișiere ASCII) și setului restrîns de comenzi, incluse în metalimbaj.

Implementarea mașinii grafice virtuale PIFPLUS și punerea ei la dispoziția utilizatorilor creează acestora avantajul unui format simplu și comod pentru output-ul grafic al oricărui program, precum și avantajul accesului imediat la, practic, orice periferic grafic, din dotarea actuală și viitoare. Pentru exploatarea acestor avantaje, este suficientă cunoașterea de către programator a formatului standard

PIFPLUS, în metalimbajul intermediar, postprocesoarele fiind incluse în mașina grafică virtuală asigură un sistem unificat.

Existența sistemului unificat prezintă și avantajul evitării paralelismului eforturilor de grafică asistată de calculator, în cazul includerii în mașina grafică virtuală a unor noi module soft, de interes general, care să se conformeze standardului în funcțiune.

Fructificarea avantajelor menționate este condiționată de cunoașterea și respectarea standardului grafic PIFPLUS de către cei interesați în utilizarea graficii asistate de calculator de pe platforma IFA. Pentru satisfacerea acestui deziderat, colectivul de proiectare asistată de calculator din IFIN a făcut eforturi de popularizare, prin seminariile PAC (Proiectare Asistată de Calculator) și prin editarea unor preprinturi care stau la dispoziția celor interesați.



Marius Peculea

Programe de cercetare pentru tehnologia de separare a izotopilor hidrogenului

Activitatea de cercetare, pe bază de program, pentru elaborarea unei tehnologii de separare a izotopilor hidrogenului, se desfășoară pe patru direcții principale: laborator – calcul – inginerie – tehnologie și se verifică pe o instalație pilot, după care se întocmește documentația necesară pentru studiul tehnico-economic sau al proiectului de execuție, după caz. Punerea la punct a unei noi tehnologii necesită 7, pînă la 12 ani, fiind funcție și de cunoștințele și experiența colectivului de proiectare care preia și întocmește documentația de execuție.

Uzina „G” Rîmnicu-Vilcea este profilată pentru cercetarea pe bază de program a proceselor de separare a izotopilor hidrogenului, de separare a gazelor și verificarea tehnologiilor lor pe instalații pilot și instalații semiindustriale; ca specialitate, a dezvoltat și criogenia.

Tehnologiile de separare a izotopilor hidrogenului studiate la Uzina „G” au fost și sînt:

- 1) Schimbul izotopic H_2O-H_2S
- 2) Distilarea sub vid a apei
- 3) Schimbul izotopic catalizat H_2O-H_2
- 4) Distilarea criogenică a hidrogenului lichid.

Procesele 1) și 2) au fost verificate pe o instalație (pilot) semiindustrială, iar pe baza documentației elaborate la Uzina „G”, s-a proiectat, de către IIT-PIC-București, Combinatul Chimic Drobeta (fabrică de apă grea cu o capacitate anuală de 360 tone), realizat în Turnu-Severin și pus în funcțiune în 1988.

Procesele 3) și 4) stau la baza instalației (pilot) semiindustriale pentru separarea tritiului și verificarea tehnologiilor criogenice de lichefiere a hidrogenului și purificarea gazelor.

Industrializarea proceselor 1) și 2) a format programul de apă grea și al proceselor 3 și 4 reprezintă programul de tritium și criogenic.

Eficiența unui program este dificil să fie apreciată și în cel mai bun caz ea se poate raporta doar strict la tema programului, cît timp valorificarea completă a cunoștințelor și experienței cîștigată poate depăși cu mult eficiența antecalculată.

Astfel pentru programul de apă grea, dacă se însumază tot efortul financiar al Uzinei „G” în perioada 1970-1984, inclusiv investiția inițială, el reprezintă 2% din valoarea investiției de la Combinatul Chimic Drobeta. În plus au rezultat: instalațiile de reconcentrare și recuperare a apei grele de la Centralele nucleare-electrice (import echivalent 60 milioane de dolari pentru fiecare centrală); construcția unei secții la I.A.-Timișoara (fost Tehnometal) pentru producerea de umpluturi tip B7; producerea de compresoare pentru H_2S la IMG-București; producerea oțelului cu structură fină G 52/28 la Galați; introducerea asigurării calității produselor „G”; realizarea și producerea de analizoare izotopice de către Uzina „G”, cum sînt spectrofotometrul în infraroșu, automat, pentru analiza apei grele și spectrometrul de masă cu trei colectori pentru analiza izotopică a hidrogenului pe întreg domeniul de concentrații.

Pentru programul de tritium și criogenic, la ora actuală se poate conta pe rezolvarea următoarelor obiective: instalații de detritiere și producere de tritium la Centralele nucleare-electrice; instalații de purificări și ultrapurificări de gaze; procese criogenice și de lichefiere de gaze; lichefactoare de azot, hidrogen și heliu; turbodetentoa-

re criogenice; tehnologii pentru separarea gazelor rare (Ar, Xe, Kr, Ne, He); analizoare speciale și aparatură de măsură și control pentru procesele criogenice.

Din punctul de vedere al eficienței, cercetarea pe „program” are o oarecare asemănare cu cercetarea fundamentală, a cărei eficiență se concretizează pe măsura dezvoltării ei și în funcție de gradul de generalizare a cunoștințelor obținute. O cercetare pe program, urmărind obiectivul ei, se dezvoltă mult și colateral, deoarece cercetarea trebuie să acopere întregul domeniu de noutate în care proiectantului îi lipsesc cunoștințele sau experiența proprie. De aici și gradul mare de generalitate pe care îl are o cercetare pe program.

În felul acesta prin cercetarea de program nu se pot obține numai licența unei tehnologii, ci și asimilarea în totalitate a utilajelor statice și dinamice, care să permită industrializarea procesului studiat. Cu alte cuvinte, deținătorul de tehnologie trebuie să aibă capacitatea de a o construi.

În continuare mă limitez doar la două aspecte ale unui program de cercetare pentru elaborarea de noi tehnologii: finanțarea programului și problema personalului de specialitate.

Cu ani în urmă, nu mulți după terminarea celui de-al doilea război mondial, s-a pus problema finanțării unei cercetări care apela la un capital puțin obișnuit ca valoare. Pentru judecarea problemei prezentatorul a propus trei criterii: un criteriu de noutate, un criteriu tehnologic și un criteriu social.

Criteriul de noutate este de la sine înțeles. Criteriul tehnologic înseamnă

că, fie din cercetare rezultă un produs nou, fie că pentru realizarea cercetării trebuie dezvoltată o nouă tehnologie. În ambele cazuri rezultă un progres economic. Criteriul social evaluează poziția nivelului științific și tehnic în ierarhia mondială a țării deținătoare de noi cunoștințe științifice și tehnologii de vîrf.

După cum s-a dezvoltat programul de apă grea și se preconizează dezvoltarea programului de tritium și criogenie, cele două programe satisfac cele trei criterii privind finanțarea lucrărilor de cercetare.

Finanțarea unui asemenea program de cercetare, după experiența programului de apă grea, trebuie făcută de la buget, deoarece ea devansează actualele tehnologii industrializate și în unele cazuri cercetarea reprezintă o concurență pentru importul unor tehnologii de vîrf. Cercetarea pe program, finanțată de la buget, are și marele avantaj de a fi foarte elastică, lucru extrem de util în special în timpul colaborării cercetător-proiectant, practic perioada cea mai lungă a programului.

Cercetarea vizînd în final elaborarea unei tehnologii, în cazul de față pentru separarea izotopilor hidrogenului, reprezintă o interfață între știință și tehnică. Transferul la interfață este determinat de caracteristica specifică a interfeței (k) și de un potențial (ΔP)

$$\tau = k \cdot \Delta P$$

care pentru interpretarea unui program de cercetare poate să fie formulat

$$\tau = (\text{capabilitate}) \times (\text{interes})$$

Interesul este o problemă legată de personalul profesionist, care trebuie selectat cu grijă și instruit pentru activitatea ce urmează să o efectueze. El formează colective de lucru în care trebuie menținută o atmosferă de creativitate, bazată pe stima și încrederea reciprocă în profesionalismul fiecărui membru. Colectivele trebuie să lucreze ca adevărați profesioniști și este de evitat, dacă este posibil, în totalitate amatorismul.

Tot în sfera interesului este cointeresarea materială a personalului, care

depinde de forma de organizare economică și socială a țării și de conjunctura politică momentană.

De asemenea, la interes, trebuie amintit rolul proiectantului, unde se pune problema opțiunii între risc și răspundere.

Industrializarea unei tehnologii proprii sau importate reprezintă un risc aproximativ egal, mai ales raportat la exploatarea obiectivului. Proiectantul, la importarea unei tehnologii, are o răspundere minoră și în nici un caz legată de garantarea performanțelor instalației, cît timp la industrializarea unei tehnologii proprii, proiectantului îi revine practic o răspundere totală (nu în mai mică măsură cercetătorului). Din acest motiv cercetarea pornește handicapată și ea trebuie sprijinită prin formarea de „programe“, finanțate de la bugetul de stat și unde este cazul, să se reconsidere chiar legislația, astfel încît să compenseze răspunderea ce o atrage industrializarea unei cercetări naționale și care să permită personalului de specialitate să-și desfășoare cu răspundere activitatea, avînd în același timp siguranța unui loc de muncă după pregătirea lui profesională.

De regulă, un program de cercetare îl generează pe următorul, nu sub forma unui salt brusc, ci ca o continuitate firească. În acest fel se face trecerea de la tehnologiile de separare ale apei grele la tehnologiile de separare ale tritiului. Față de unele păreri diferite, experiența Uzinei „G“ confirmă trecerea continuă între programe, care asigură și o dezvoltare armonioasă a cunoștințelor profesionale și o continuitate și asigurare a locului de muncă. Limita între programe este fixată de oprirea instalației pilot pentru vechile tehnologii și punerea în funcțiune a instalației pilot pentru noile tehnologii.

În sprijinul afirmației de mai sus, să dăm un exemplu din experiența Uzinei „G“: Odată cu predarea tehnologiilor s-a emis prima părere de oprire a instalației pilot; a doua, după punerea în funcțiune a liniei industriale. Activitatea Uzinei „G“ a continuat de fiecare dată și astfel după predarea tehnologiilor către proiectant, Uzina „G“ a pus la punct și brevetat tehnologia de pasivare a oțelului carbon

contra coroziunii hidrogenului sulfurat (aplicată ulterior liniilor industriale) și a realizat coloana de echilibrare izotopică, prin intermediul căreia instalația pilot este alimentată pe gaz, lucru ce a permis ca întreaga instalație să lucreze în circuit închis, cu substanțe curate, cu o mare stabilitate în operare, astfel că instalației i-a revenit doar rolul de transport al izotopului (din păcate neaplicată la scară industrială).

După punerea în funcțiune a liniei industriale aportul cercetării este capital, fiind perioada cînd se transmite direct cunoștințele cercetătorului beneficiarului industrial. Necesitatea activității cercetării în această perioadă se explică în primul rînd prin saltul de scară la transpunerea cercetărilor la nivel industrial, care introduce o serie de necunoscute datorită atît proiectării cît și execuției. Față de instalația pilot, instalația industrială este prevăzută cu un număr mai redus de aparate de control și ca atare fenomenele perturbatoare din proces trebuie să fie urmărite pe perioade mai lungi (statistic) și pentru explicarea și înlăturarea lor necesită simularea pe instalația pilot.

Odată cu predarea tehnologiilor către proiectant, o parte importantă din laboratoare devin disponibile și activitatea lor începe să pună bazele unui nou program, bazat în principal pe cunoștințele acumulate în timpul realizării programului din care au rezultat tehnologiile transmise proiectantului.

Prima parte a noului program constă în studii și cercetări la nivel de laborator, care să permită elaborarea de noi tehnologii, ce vor trebui verificate pe o nouă instalație pilot, care odată cu construirea ei încheie programul inițial. Am putea spune: și așa mai departe... și la sfîrșit pentru a (auto)caracteriza activitatea Uzinei „G“, cu o denumire mai proprie Institut de criogenie și separări izotopice, să apelăm la spusele lui Leonardo da Vinci: „Rămîne după tine nu ceea ce știi, ci ceea ce faci“.

Cu domnul Théodore Tauth, despre mobilitate și bunăvoință

Interlocutorul nostru, fizician de origine română, stabilit în Franța din anul 1970, este posesorul unei cărți de vizită impresionantă: doctorat în ingineria fizică nucleară, doctorat de stat în științe, doctorat universitar în istorie comparată. Domnia sa se află pentru a doua oară în România anul acesta, într-o dublă misiune științifică și umanitară. A fost o vizită extrem de activă dacă ne gândim numai la cele trei seminare susținute, plus o masă rotundă, plus, în special, un mare număr de contacte personale cu foștii colegi, cu conducerea IFA, cu ministrul sănătății.

— Așadar, dacă-mi îngăduiți o abordare neconvențională, sînteți un fizician român care a făcut carieră în Occident: înalte grade universitare, cercetări de succes în fizica plasmelor dense, în aplicațiile medicale ale rezonanței magnetice nucleare, profesor la reputata Universitate din Lyon...

— Acum agent — așa se cheamă postul în nomenclator (nu în nomenclatură) — la Institutul național de fizică nucleară și fizica particulelor, pe scurt la IN2P3.

— Este o promovare?

— Mai degrabă sub aspect financiar. Funcțiile contează destul de puțin în Franța: un ministru poate deveni patron de garaj fără ca asta să însemne o decădere. O explicație ar fi că ierarhia funcțiilor nu se traduce printr-o ierarhie strict proporțională a puterii. Aș spune că, la noi, puterea este colegială, nu directorială. Există mai multe centre de decizie.

— În ce constă avantajul concret al acestei formule?

— Concret, rezultă o moderare reciprocă. Deciziile sînt poate puțin mai lente, însă mai bine orientate. Se evită marile gafe, pericolul de a concentra toate resursele pe un subiect care devine întâmplător la modă, cum a fost moda fuizunii, de exemplu.

— Tema conducerii pare să vă fie foarte familiară...

— N-aș spune a conducerii, ci a dezvoltării, fiindcă, într-adevăr, sînt implicat la IN2P3 în problemele de dezvoltare a institutului.

— De viitor deci, ceea ce îmi dă prilejul să vă întreb cum

vedeți viitorul relațiilor dintre fizica românească și cea franceză.

— Aceste relații au un trecut, au cunoscut ani slabi, dar și ani buni, de exemplu perioada 1970-74, de care îmi amintesc cu plăcere pentru că am putut contribui personal atunci la o mai mare apropiere. Mulți fizicieni din IFA — Magda Tatiana, Alevra, Duma, Ingrid Koch și încă alții — au putut veni la Lyon...

— În fond ce înseamnă că „au putut veni la Lyon“?

— Au avut condiții bune de lucru. Asta e tot, dar este esențial, cred eu. În știință, ca în mai toate meseriile, nu trebuie neapărat să fii genial ca să dai rezultate bune. Trebuie să ai condiții, să nu ți se impună limitări. O plantă, dacă este bine îngrijită, dacă-i asiguri apă, lumină, îngrășămintă, dă roade. De aceea am fost bucuros să facilitez, pe cît mi-a stat în putință, aceste legături, după cum voi fi bucuros acum să ajut la reînnoirea lor.

— Pentru că există un hiat...

— Nu de nedepășit, din fericire. Ținînd cont de starca actuală a cercetării de fizică din România...

— Cum vi se pare ea?

— Sînt grave carențe în ceea ce privește mijloacele. Știu că unii colegi de aici au făcut imposibilul pentru a-și menține în viață instalațiile, dar această situație nu se poate prelungi la nesfîrșit.

— Ciclotronul, de exemplu? Dacă nu mă înșel, ați participat la o masă rotundă, neformală, cu cercetătorii de la Ciclotron, de la Tandem...

— Așa cum le-am spus și lor: viitorul Ciclotronului e în spatele său. În Franța, s-a întîmplat să ne angajăm pe o cale greșită; s-au construit instalații mari, costisitoare, dar, o dată recunoscută greșeala, a trebuit să le abandonăm. Este, nu-i așa, un principiu vechi acela de a nu persevera în eroare.

— Dar știți și proverbul românesc, cel cu vrabia din mîină. Așa obosită cum e, nu putem renunța la ea pînă nu știm ce perspective avem.

— Există posibilități de a ameliora dotarea. Este un aspect care mă preocupă și pe mine, pentru că nu sînt indiferent față de institut. Sper să primiți, cît de curînd, vești bune în această direcție. Transferul de tehnologie grea este și el destul de greu în principiu, dar poate fi înlesnit.

— Cum? Pe ce cale?

— Pe o cale pe care aș numi-o — fără nici o conotație negativă — oficioasă. Mai exact, o cale a raporturilor de la om la om, care scurtcircuitează birocrăția oficială. E vorba de o comunicare clară și rapidă, pe bază de contracte perso-

nale. A nu se confunda în nici un caz cu traficul de influență. Dimpotrivă, un astfel de dialog direct nici nu se poate menține decât într-un cadru etic foarte ferm. Cu atât mai mult cu cât, în timp, calea aceasta, pe care am botezat-o „oficioasă“, vine să își arate roadele, progresele și, pe baza lor, ea se impune, se oficializează.

– *Deci una din soluții – cu bune perspective, după câte ne-ați spus – este reechiparea. Mai sînt și altele?*

– Calea complementară este participarea. Și la noi, la IN2P3, multe din experiențele pe care le pregătim, de pildă în particule elementare, interacții electroslabă, plasma de quarci, se realizează în afara institutului: la Grenoble, la CERN, la GANIL. Sînt centre și instalații de mare anvergură unde înfilnești în mod curent oameni de știință din toată lumea. Una din condițiile acestei largi participări este mobilitatea: a persoanelor, a tematicii, a materialelor. Mobilitatea este o caracteristică a modului nostru de lucru, a cărei importanță n-o pot sublinia îndeajuns.

– *Sugerați o „mobilizare“ similară în fizica românească?*

– Evident. Unul din seminarele pe care le-am ținut aici s-a subintitulat: „cercetări de fizică în centrele mici din Franța“...

– *Și a demonstrat cum se poate ajunge „de la perinucleară la Z⁰“?*

– A demonstrat că „se poate“. Rezultatele noastre în determinarea caracteristicilor lui Z⁰ le-au depășit sensibil pe cele de la SLAC, de exemplu. Comparați 10³ evenimente cu 10⁶ !

– *Să ținem seama totuși că dumneavoastră nu porniți de la nimic. Nu sînteți tocmai „săraci“ la Lyon...*

– Este adevărat. Avem amplasat la Lyon cel mai mare computer IBM din Europa. Numai că mie mai importantă mi se pare disponibilitatea mașinilor medii, faptul că obținem ușor ce ne trebuie și în momentul cînd ne trebuie. Este iarăși un aspect al mobilității care se traduce în economie de timp și de bani.

– *Să revenim la fizicienii români...*

– Tot ce vă spun li se adresează, așa că nu i-am pierdut nici o clipă din vedere. Dar, mai direct spus, participarea lor – chiar în condițiile unei asimetrii inițiale – este realizabilă.

– *Ce înțelegeți prin această asimetrie?*

– Înțeleg că, deocamdată, ei nu pot da atât cît au nevoie să primească. Participarea este stadiul premergător unei colaborări veritabile, pe bază de contribuții egale. Dar chiar o participare redusă trebuie să fie efectivă, nu decorativă. Un eventual organizator al ei ar trebui să identifice mai întîi, cu precizie, domeniile în care fizica românească se poate insera cu o contribuție. Apoi este necesar ca stațiile de lucru să fie realmente „de lucru“, să se concretizeze în rezultate palpabile. Colaborarea „turistică“, așa cum s-a practicat uneori în trecut, este hotărît inacceptabilă. Ea nu numai că nu produce nimic, dar este chiar nocivă, afectînd capitalul de încredere de care se bucură știința românească. Mai pe șleau spus, face impresie proastă.

– *Poate că străduindu-ne să creăm numai impresii bune,*

vom reuși să ridicăm și realitatea la înălțimea impresiilor...

– În general, se procedează invers. Oricum, aceeași impresie proastă – îndreptățită – s-a răspîndit și în domeniul ajutoarelor umanitare. Am participat direct la acțiunile Antenei sud-est europene a organizațiilor „Médecins și Pharmaciens sans frontières“. Am urmărit astfel de acțiuni în toate etapele, începînd cu procurarea medicamentelor. Din fericire, colaborînd cu medicina nucleară, am relații cu multe companii farmaceutice și pot să afirm că au dovedit o mare bunăvoință. Cu dăruire, participă și studenții francezi. Ei verifică tot ce se primește de la firme, cutie de cutie, ca nu cumva să se strecoare întîmplător medicamente expirate. Tot ei împachetează, cară, încarcă. Vă spun toate astea ca să vă închipuiți ce simt oamenii respectivi, aflînd cum sfîrșesc bunele lor intenții, eforturile lor.

– *Cum sfîrșesc?*

– Medicamentele, în conjunctura cea mai cinstită, sfîrșesc nefolosite, încuiate în cîte un depozit. În rest, ajung pe la talciocuri sau se distribuie preferențial, pe bani. Pentru verificare, am marcat cutiile, ca-n fizică... Urmarea a fost că, în Franța, entuziasmul a scăzut, iar transporturile s-au rărit. Împreună cu dl. Genou, președintele Antenei, am încercat să căutăm soluții ca să nu stopeze definitiv. Acum fiecare coloană are un însoțitor care, după descărcare, rămîne încă un timp în țară, ca să supravegheze distribuția la dispensare, la spitale. Dar, mai departe, mare lucru nu se poate face. Am introdus niște registre unde se înscriu toate persoanele care primesc medicamente, cu adrese și numere de telefon, pentru a putea verifica măcar prin sondaj. Însă pacienții îi acoperă pe medici și nu declară că au dat bani.

– *Emoționantă solidaritate!*

– În fine... Ce să vă mai spun... De cîte ori a fost posibil, am împărțit direct pe stradă, în sate. Am oprit oamenii și le-am dat medicamente. Dar asta nu se poate face decît cu medicamentele foarte banale, cu vitaminele. Restul trebuie neapărat să treacă prin intermediul cadrelor medicale.

– *Ce părere au autoritățile noastre?*

– Grație dlui. director Pascovici, am obținut o întrevvedere cu dl. ministru al sănătății Marinescu. Dînsul m-a asigurat că se fac eforturi pentru o repartizare normală, echitabilă. În general, oficialitățile mi-au dat bune speranțe...

– *Luați-le cît le mai aveți! Vreau să spun, speranțele. De altfel, nu-i așa, putem spera că și dumneavoastră, în Franța, veți face în continuare totul și pentru cercetarea de fizică și pentru bolnavii din România...*

– Voi face tot ce pot și sper, la rîndul meu, să pot cît mai mult. Dar nu depinde numai de mine.

Radiația de sincrotron și utilizările ei

1. Producerea radiației de sincrotron

Pusă în evidență, inițial, ca un efect secundar la acceleratori circulari de particule, radiația emisă de particule încărcate, la energii mari, a deschis un vast domeniu de aplicații în mai toate ramurile tehnicii și științei, astfel încât în momentul de față orice nou accelerator de particule care se construiește este înzestrat cu o serie întreagă de dispozitive, mașini de producere a radiației de sincrotron (r.s.). Această schimbare a opticii fizicienilor față de r.s. a avut loc oarecum gradat, însă cu preponderență în anii '70, concomitent cu dezvoltarea și fundamentarea teoretică a spectroscopiei EXAFS (Extended X-ray Absorption-edge Fine Structure, adică: investigarea structurală a materialelor prin spectrele de absorbție X), deși studiul spectrelor EXAFS reprezintă numai unul din domeniile actuale de lucru cu r.s. R.s. reprezintă radiația electromagnetică, cu spectru continuu (sau cuazicontinuu), care se produce cu orice fel de acceleratori de particule. Caracteristicile acestei radiații sînt: intensitatea ei foarte mare, colimarea puternică (uneori se vorbește chiar de „laseri cu raze X”) și spectrul larg de lungimi de undă cu care se poate opera, spectrul se întinde de la ultravioletul mediu pînă la raze X dure, corespunzînd unui domeniu de rezoluții de la dimensiuni caracteristice macromoleculor pînă la dimensiuni atomice. Spre deosebire de radiația produsă de sursele tradiționale de raze X, care constă din cîteva lungimi de undă izolate – radiația caracteristică – (picuri ascuțite, dar de intensitate mică, în comparație cu r.s.), r.s. sînt suprapuse pe un fond continuu slab. R.S. oferă posibilitatea de a se selecta, din spectrul continuu intens, o lungime de undă bine definită, funcție de experimentul la care este folosită ca sursă; selecția este posibilă prin intermediul monocromatoarelor X-UV.

La început, spectrul r.s. era constituit dintr-o componentă continuă necolimată, provenită de la deflexia fas-

culului de particule, și dintr-un spectru discret sau aproape continuu, avînd ca origine oscilațiile particulelor încărcate din fascicul în jurul orbitei stabile (aceasta din urmă avînd o direcționalitate mult mai bună). Puterea totală radiată de un fascicul conștînd din I/e particule pe secundă, de energia E , în mișcare pe o orbită circulară, sub acțiunea unui cîmp magnetic B , este

$$P(\text{kW}) = 0.2654 B(\text{T}) E^3(\text{GeV}) I(\text{A})$$

Concomitent cu dezvoltarea explozivă a tehnicilor care utilizează r.s., noile acceleratoare sau inele de acumulare nu mai sînt proiectate sub formă de tuneluri circulare, ci conțin porțiuni drepte, unde sînt instalate dispozitive speciale de producere a radiației X-UV, prin curbarea alternantă, în cîmp magnetic, a traiectoriei particulelor încărcate, un anumit număr de „perioade spațiale”. Radiația emisă de aceste dispozitive are o direcționalitate foarte bună, fiind localizată numai într-un con foarte îngust în jurul direcției tangente la traiectoria inițială. Punerea în funcțiune a acestor dispozitive este opțională, în absența acestor cîmpuri magnetice alternante spațial acceleratorul respectiv păstrîndu-și toate proprietățile inițiale, în ceea ce privește fluxul de particule și energia la care sînt accelerate. Dispozitivele despre care am discutat sînt cunoscute sub denumirea de „wiggler” sau „undulator”. Deosebirea dintre cei doi termeni provine de la clasificarea dispozitivelor cu cîmpuri alternante în funcție de valoarea deviației unghiulare a fasciculului comparate cu inversul factorului Lorenz γ al particulelor. Dispozitivele wiggler se caracterizează prin cîmpuri magnetice intense și deviații mari, rezultînd deci o emisie de bandă largă. Dispozitivele undulator realizează deviații mici, emițînd radiația în conuri înguste, care corespund fiecărei alternanțe spațiale a traiectoriei; radiațiile din aceste conuri de emisie succesivă interferă, producînd un spectru de linii,

cu $\Delta E/E \sim 1/N$, unde N este numărul de „perioade spațiale magnetice”. Un wiggler cu N perioade de lungime și cîmp maxim B_m radiază o putere totală:

$$P(\text{kW}) = 0.00633 B_m^2(\text{T}) E^2(\text{GeV}) \cdot N \lambda_0(\text{cm}) I(\text{A})$$

Cîteva cuvinte numai despre particulele încărcate care se folosesc. Este evident faptul că, din cauza sarcinii specifice mari, electronii sînt mult mai indicați decît particulele mai grele. Cu toate acestea, în ultima vreme, fizicienii se orientează mai mult spre pozitroni, evitînd astfel crearea de ioncapcană, care diminuează intensitatea fasciculului accelerat. La anumite energii de impact cu atomii din gazul rămas în interiorul corpului de accelerare, secțiunea de absorbție a unui electron de către un ion este mai mare decît secțiunea de anihilare a pozitronului. Oricum, diminuarea intensității fasciculului este compensată de injecția permanentă a altor particule în inelul de acumulare, după cum diminuarea energiei acestora prin radiație este compensată cu ajutorul unor cavități rezonante de accelerare (care, de asemenea, necesită porțiuni drepte din circumferința „inelului”).

2. Utilizări ale radiației de sincrotron

Utilizarea r.s. a devenit de interes pentru științe dintre cele mai diverse: fizica, chimia, biologia, medicina, știința materialelor, ca și pentru multe ramuri ale industriei și economiei, în general.

Simpla enumerare a studiilor întreprinse în ultimii ani cu ajutorul r.s. ar ocupa de mai multe ori spațiul unui asemenea articol. Dată fiind vastitatea acestui subiect, mă voi limita în a detalia, fără pretenții de exhaustivitate, cîteva cîmpuri de interes mai importante în ceea ce privește acest tip de radiație.

Pentru fizicieni, r.s. este importantă

din mai multe puncte de vedere. Existența unei surse de astfel de radiații, infinit mai puternice decât cele obișnuite, a permis punerea la punct a mai multor metode avansate de studiu al materialelor. Este vorba, în primul rând, despre analiza amănunțită a absorbției radiațiilor X în cele mai diverse medii. Structura fină a spectrelor de absorbție, investigată în tehnicile EXAFS, SEXAFS (Surface-EXAFS) și, de asemenea, metodele XANES (X-ray Absorption Near Edge Structure) au la origine fenomenul de interferență între unda asociată electronului liber, produs în substanță prin efect fotoelectric, și unda împrăștiată pe atomii vecini sau ionii din primele sfere de coordinație ale atomului absorbant. Din prelucrarea spectrelor EXAFS se obțin informații privind structura moleculelor și a rețelelor cristaline. De asemenea, rezultă gradul de dezordine structurală și spectrul de vibrații interne. Odată efectuate măsurările, o dificultate majoră constă în prelucrarea datelor obținute, timpul necesar calculului fiind cu 2-3 ordine de mărime mai ridicat decât timpul necesar obținerii spectrelor cu r.s. La această metodă de studiu se adaugă difracția de raze X – tehnică în general cunoscută –, împrăștierea Compton (de unde se poate obține o imagine a spectrului fononic în solidele cristaline) și împrăștierea razelor X de energie mare; acesta din urmă conduce la investigarea unor probe de volum mare, chiar dacă coeficientul de absorbție este ridicat. Spectrele de interferență, diagramele de difracție, ca și spectrele de absorbție pot fi colectate simultan prin optică dispersivă, cu detectori în configurație de mozaic. Se reduce considerabil timpul de înregistrare a datelor, permițându-se urmărirea modificărilor structurale în chiar timpul desfășurării proceselor responsabile de acestea: tranziții de fază, procese catalitice, reacții biochimice etc., adică se efectuează măsurări în timp real. Din spectrele obținute prin împrăștierea la unghi mic a razelor X, puternic colimate (grazing incidence) se obțin informații despre ordinea la distanță, tranziții de fază și mecanisme de creștere a cristalinelor. O altă metodă de studiu este cea folosind fascicule de raze X polarizate circular, cu grad de polarizare până la 90 %, obținute cu dispozitive undulator care curbează traiectoria particulelor transformând-o într-o elice; acestea furnizează informații asupra materia-

lelor magnetice și supraconductoare. De asemenea, este cunoscută metoda de studiu a substanțelor, indiferent de starea lor de agregare, prin fluorescență de raze X, metodă foarte precisă în cazul în care se utilizează r.s. „monocromatizată“, având precizia $\Delta\lambda = 1\text{Å}$. Nu în ultimul rând, amintim spectroscopia Mössbauer cu raze X dure, metodă deosebit de eficientă în fizica atomică și nucleară pentru studiul interacțiilor magnetice și hiperfine, ca și în studiul materialelor. În afară de utilizările r.s. pentru investigarea structurii substanțelor, spectrul r.s. prezintă, în sine, interes, deoarece furnizează informații asupra proceselor care au loc în interiorul acceleratorului sau inelului de acumulare care produce r.s. Nu putem eluda importanța studiilor întreprinse cu raze X asupra dezvoltării și perfecționării modelelor teoretice din fizica cuantică și relativistă.

Toate metodele de investigare prezentate mai sus (în special cele mai performante: EXAFS, SEXAFS, XANES și microdifracția) își găsesc o aplicabilitate imediată în fizica materialelor. Analizele structurale care folosesc r.s. au cunoscut o expansiune fără precedent în ultimele două decenii, în special după crearea unor dispozitive de producere a r.s. cu bune caracteristici de colimare, care să ofere experiențelor reproductibilitatea cerută și, de asemenea, după ce au fost puse la punct pachete de programe pentru prelucrarea rapidă și completă a datelor.

Am amintit anterior faptul că substanțele de interes tehnologic pot fi analizate cu raze X, indiferent de starea lor de agregare, sau, pentru corpurile solide, indiferent de existența sau inexistența unei ordini la distanță, existând metode specifice de analiză pentru fiecare caz în parte. Chiar și plasmale de arc electric sînt uneori supuse analizei de raze X. Intensitatea mare a r.s. permite studiul în timp real al tranzițiilor de fază la materiale de interes tehnologic (materiale magnetice, feroelectrice, piezoelectrice, supraconductoare etc.) și „fotografierea“ – extrem de precisă – a modificărilor structurale care au loc chiar în timpul acestor tranziții. Cu radiații X moi sau în ultravioletul îndepărtat se cercetează, de asemenea, structuri diverse de aliaje de maximă aplicabilitate în industrie. E de prisos, cred, să argumentez ideea că orice progres tehnologic sau orice inovație cu im-

pact asupra vieții științifice și sociale se bazează, în mare măsură, pe progresele înregistrate de către știința materialelor. Studiul cu r.s. al materialelor se răsfrînge adesea chiar asupra fizicii radiației de sincrotron, prin descoperirea de noi materiale utilizabile în „prelucrarea“ fasciculelor de radiație, în construcția monocromatoarelor, difractometrelor, analizatoarelor. În ultima vreme se vorbește chiar de posibilitatea construirii de oglinzi și lentile de raze X – ceea ce, probabil, va produce o nouă explozie a utilizării r.s.

După cum am observat mai înainte, intensitatea puternică și structura spectrală a r.s. permit observarea în timp real a unor procese nu prea rapide, gen tranziții de fază. Există, de asemenea, o multitudine de reacții chimice care satisfac condiția de a nu fi prea rapide. Cinetica și mecanismele intime ale acestor reacții sînt în prezent studiate intens prin metode EXAFS. Spre deosebire de tehnicile de difracție, utile mai ales în cristalografie, spectroscopia EXAFS este foarte utilă analizei structurale în medii disperse. Se studiază, de asemenea, mecanismele de cataliză în timp real sau structura catalizatorilor (static). Spectrul de catalizatori investigați prin raze X merge de la cei mai complecși – macromolecule, proteine, enzime – pînă la cei mai simpli, folosiți în acest scop. În prezent nu sînt cunoscute metode mai eficiente decât EXAFS sau XANES pentru investigarea structurii și mecanismelor de acțiune a catalizatorilor. Cu raze X se mai analizează și alte procese chimice și biochimice, în special reacții din chimia macromoleculelor.

Ajungem astfel la aplicații ale r.s. în biologie, medicină și farmacie. Din nefericire, atît spațiul redus, cît și mai ales slaba mea pregătire în aceste domenii nu-mi permit detalierea acestor aplicații, deosebit de importante. Există un mare număr de oameni de știință care se ocupă cu descifrarea structurii materialului genetic, al cineticii celulelor și a transformărilor materiei vii, influențe ale noxelor la nivel microcelular, descifrarea mecanismelor de acțiune ale agenților patogeni etc., care ar putea furniza informații multe aspecte interesante ale cercetărilor lor. Se folosește, pe scară largă, tomografia de raze X, microscopia celulară, analiza difractometrică ultralocală. Timpul extrem de mic, necesar colectării datelor folosind r.s., a oferit

posibilitatea studiului materiei vii ne-prelevate din organisme, studii a căror importanță nu se mai cere subliniată.

Dezvoltarea științei r.s. a creat punți interdisciplinare între ramuri ale științei care păreau izolate sau aveau prea puține legături una cu alta. De exemplu, studii efectuate cu r.s. în metalurgie au generat progrese în știința catalizatorilor și, implicit, în biochimie și medicină.

În concluzie, putem afirma că utilizarea pe scară largă a r.s., deși începută de o bună bucată de vreme, este în continuare în plină dezvoltare și ne aflăm încă foarte departe de a vedea epuizate toate posibilitățile de studiu. Relevant în acest sens este faptul că, în momentul de față, polul de interes în construirea anumitor acceleratoare de particule s-a deplasat de la procesele fundamentale din fizica particulelor – coliziuni între acestea, descoperirea de noi constituenți fundamentali ai materiei (scopul primordial) – spre producerea de r.s. de cât mai bună calitate și care să fie operantă în cât mai multe domenii.

3. Centre de utilizare

În ultima vreme s-a dezvoltat generația inelelor de acumulare „mici” – spre deosebire, spre exemplu, de construcțiile de la Stanford, Fermilab, LEP-Geneva etc. – destinate, în principal, producerii r.s. Acestea au fost create fie prin modernizarea unor inele mai vechi, de dimensiuni reduse – cum este cazul la Lund, în Suedia, sau la DESY (DEUTSCHES ELEKTRONEN-SYNCHROTRON) din Hamburg, Germania sau reprezintă construcții în totalitate noi din punct de vedere al concepției și realizării, deci cu performanțe mai ridicate – de exemplu, inelul Elettra la Trieste, Italia sau proiectul ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) de la Grenoble, Franța, la a cărui construcție participă 12 țări.

Există o clasificare a acestor dispozitive după spectrul radiației emise. Astfel, pentru UV și raze X moi, sînt cunoscute centrele Advanced Light Source, Berkley, Statele Unite; Elettra din Italia și Bessy II din Berlin (toate caracterizate printr-o energie a particulelor sub 2 GeV), iar pentru raze X dure, Advanced Photon Source, Argonne, Statele Unite (7 GeV); Kinsai din Japonia (8 GeV); ESRF din Franța (6 GeV) și PEP Sto-

rage Ring din Sanford, Statele Unite (7 GeV). Aceste clasificări sînt de mare interes pentru toți posibii utilizatori. Caracteristic pentru toate aceste centre științifice este marea lor deschidere pentru colaborare, ele oferind „timp de fascicul” (beam time) tuturor celor dispuși să-l utilizeze în experimente, indiferent în ce domeniu. (Bineînțeles, după ce anumite comisii avizează proiectul propus și decid dacă este de interes sau nu!).

Inelul de acumulare de la Trieste este proiectat ca sursa de radiații cu cea mai mare strălucire din lume, de la 100 pînă la 1000 de ori mai intensă decît Brookhaven, Stanford, Berlin, Daresbury, Frascati, Orsay sau Tokyo, luate ca referință. Electronii provenind de la o sursă termoionică vor fi accelerați, cu ajutorul unui LINAC (0,1 GeV) și al unui sincrotron de injecție, pînă la 1,5-2 GeV, energie la care vor fi stocați în inel. Acest inel are 12 porțiuni drepte, care pot suporta dispozitive wiggler și undulator, plus 12 arce, unde fasciculul deflecat emite în bandă largă. Proiectul a demarat în aprilie 1987 și inelul va fi operant în 1992, costînd 150 miliarde de lire. La construcție sînt angrenați, în prezent, 2500 oameni de știință. Printre aplicațiile propuse se numără spectroscopia EXAFS (pentru studiul reacțiilor chimice, fizico-chimice și biologice), studii prin fotoemisie (aplicabile în fizica solidului, electronică, metalurgie și alte industrii), măsurări de polarizări, RES și studiul fenomenelor magnetice (în care se pun speranțe pentru îmbunătățirea performanțelor memoriilor computerelor, a benzilor magnetice, în televiziune), microscopia X, care va permite studiul celulelor vii in situ, cristalografia și analiza compoziției proteinelor și virusilor.

La Grenoble se construiește o sursă de raze X dure, de emitanță foarte mică (10 nm.rad sau mai mică). Participă Franța, Germania, Italia, Marea Britanie, Spania, Elveția, Belgia, Danemarca, Finlanda, Norvegia, Suedia și Olanda. Inelul de acumulare, cu o circumferință de 844 m, va avea 32 porțiuni drepte, dintre care 29 pot suporta dispozitive inserate (wiggler, undulator). Radiația produsă de aceste dispozitive este, în acest caz, cu 3-4 ordine de mărime mai strălucitoare decît cea produsă de magneții deflectorii. În interiorul inelului vor circula, după toate probabilitățile, pozitroni, accelerați într-un sincrotron de injecție, după ce au fost preaccelerați în LI-

NAC, la 400 MeV. Pozitronii vor fi produși, într-un convertor e^-/e^+ , de către electroni care au fost accelerați liniar la 200 MeV. Acest complex va intra în funcțiune în 1993, cînd le vor fi puse la dispoziție 6 beam lines. În final, în 1999 se proiectează să fie date în folosință toate cele 30 de beam lines, diversificate în funcție de aplicațiile la care urmează să fie folosite, și anume: linia pentru microdifracție, cu spotul de dimensiuni de ordinul micronilor; linia pentru împrăștiere la unghiuri mici, care urmează a produce fotoni de energie mai mare sau egală cu 25 keV; linia pentru studii de știința materialelor, radiația produsă de un wiggler avînd o energie minimă de 40 keV; o alta folosită pentru cristalografia Laue, în lumină albă, a proteinelor, dotată cu wiggler și cu o tehnologie de detecție a pozitronilor; linia de înaltă strălucire, cu radiație de undulator, de lungime de undă definită pînă la $\Delta\lambda = 1 \text{ \AA}$ pentru studiul împrăștierii la unghiuri mici și studii în timp real, în special, ale substanțelor organice; o altă linie de raze X de energie înaltă, wiggler, energie minimă a fotonilor 80 keV, pentru studii de fizica solidului; pentru producerea radiației circular polarizate, pentru studiul suprafețelor și interfețelor prin difracție (ordine la distanță, tranziții de fază, creșterea cristalelor) cu radiația produsă de undulator, cu energie minimă de 25 keV; linie pentru EXAFS în medii dispersate, cu timpi de cca 1 ms, necesari măsurărilor; cea pentru împrăștiere inelastică; linia pentru microscopie Mössbauer, sau cea pentru topografie de raze X. (ultimele trei linii sînt deocamdată de perspectivă mai îndepărtată).

Un ultim exemplu îl reprezintă HASYLAB (HAMBURGER SYNCHROTRONSTRAHLUNGSLABOR). Detalii în plus despre HASYLAB sau despre DESY, în general, pot fi obținute direct de la autorul acestui articol, la DESY. Inelul de acumulare DORIS-3, proiectat să fie dat în folosință în martie-mai 1991, poate fi alimentat fie de la un LINAC, fie de sincrotronul DESY III. Acest inel de acumulare are 4 porțiuni drepte, două mai lungi și două mai scurte, unde vor fi instalate wigglere. În prezent, există instalat un singur wiggler, pe un traseu secundar. Energia electronilor în interior va fi de ordinul sutelor de keV pînă la 1 MeV. Cele două hale principale de lucru conțin fiecare mai multe linii de fascicul, pentru ur-

mătoarele categorii de experimente: EXAFS I – cristalografie și studiul proteinelor și EXAFS II – studiul materialelor de interes industrial, difrac-tometrie, topografie X, interferome-trie Röntgen, spectroscopie Möss-bauer, studii prin reflexie printr-un di-fractometru biaxă, studii cu unde scurte prin retroîmprăștiere pe me-tale și polimeri, studii prin împrăștierea multiplă (FLIPPER) a razelor X moi și dure etc. În ceea ce privește ex-

perimentele externe, propuse deci de colaboratori externi ai HASYLAB, a-cestea sînt încadrate în trei categorii, în funcție de durata și complexitatea lor: teste de experimente scurte (cate-goria I), studii și cercetări, categoria II (durată de cîteva luni pînă la un an) și experimente de durată, categoria III (mai mulți ani de colaborare la un singur experiment).

În încheiere, aș sublinia încă o dată deschiderea tuturor acestor centre fa-

ță de noi experimente și față de cola-borări cu specialiști din țări mai puțin norocoase. Ar fi de dorit ca fizicienii români să se poată integra, în conti-nuare, în atmosfera internațională de lucru și să poată opera în cel mai scurt timp cu radiație de sincrotron, chiar dacă este de presupus că țara noastră nu-și va putea permite prea curînd construcția sau colaborarea la con-strucția unui sincrotron sau a unui inel de acumulare performant.

Dan Vamanu

Noi sfidări în radioecologie

(continuare din numărul precedent)

Multidisciplinar, deschis și integra-tiv prin noua lui vocație, domeniul în cauză propune, totodată, tuturor cate-goriilor de contribuabili pe care-i soli-cită, teme de meditație și acțiune pre-cise. Rămînînd în continuare selectivi, să evocăm doar cîteva aspecte redeschise în sectoare ce păreau conforta-bil închise de experiența – reală și considerabilă, de altfel – acumulată în peste patru decenii de fizică și ener-getică nucleară. Astfel, de pildă, esca-ladarea conceptuală provocată de Cer-nobil – de la „accidentul disruptiv al zonei active“ (*core-disruptive acci-dent*) la „accidentul soldat cu o zonă deschisă“ (*open-core reactor accident*) repune în cauză întrebări cum sînt:

- Care sînt cea mai probabilă stare și comportare fizico-chimică a frag-mentelor de materiale rezultate dintr-o deteriorare severă a zonei active, în reactori de diferite tipuri? Care ar fi reacțiile chimice caracte-ristice interacțiunii combustibililor cu moderatorii, materialele de structură, mijloacele de control al reactivității, gazele de radioliză etc. și unde poate conduce complexa ci-netică a acestora?
- Apar oare și funcții filtrante sau neutralizante sau, dimpotrivă, a-gravante, în masa eterogenă a unei zone active distruse (așa cum ar su-gera unele aspecte ale emisiilor de la Cernobil)? În ce procese se pot

găsi implicate materiale tradițio-nale de izolare a unui reactor des-chis, cum sînt carbura de bor, dolo-mita, argilele sau plumbul? În par-ticular – se întrebă autorii *Rapor-tului Cernobil* – „se poate oare oxi-da B₄C la B₂O₃, iar acesta din urmă prezintă vreo afinitate pentru radio-nuclizii eliberați? (Pe de altă parte,) se descompune oare dolo-mita?“ Căci dacă primul proces are loc, atunci există șanse ca o parte din cesiu să reacționeze cu oxizii de bor, sustrăgîndu-se astfel dispersiei ulterioare, iar dacă, dimpotrivă, do-lomita nu se descompune, atunci miza făcută pe formarea unei „man-tale“ de dioxid de carbon – cu ros-tul de a absorbi căldură și a inhiba eventuale incendii – nu se justifică.

- Se poate oare stabili o tipologie gra-nulometrică și a solubilității, pentru aerosolii purtători de radionuclizi, dată fiind importanța decisivă a pa-rametrilor respectivi în procesul dispersiei și contaminării ambien-tale și a viului?

Și dacă chimia, fizica și ingineria nu-cleară se vor găsi, fie și involuntar, alături în descifrarea acestor aspecte, alte, inevitabile, confluente de specia-lități se anunță la fel de incitante. Ne-așteptate variații în rata de emisie, compoziția izotopică și forma fizico-chimică a materialelor ejectate în at-mosferă la Cernobil, reflectate într-o

derutantă configurare a contaminării aerului și solurilor, au determinat pe autorii Raportului citat să pretindă între altele:

- O strictă cuplare a investigării ter-menilor-sursă ai accidentelor nu-cleare sau emisiilor de rutină cu descrierea dispersiei atmosferice a produșilor evacuați;
- Crearea de modele (total absente deocamdată) pentru cel puțin trei tipuri de condiționare a mate-rialelor susceptibile de expulzare din reactorii deschisi: (a) prin inter-acțiunea topiturilor cu apa, (b) prin ejectarea de resturi ale zonei active în medii oxidante și (c) prin particu-larități ale excursiei de reactivitate aflate la originea procesului disruptiv – așa cum s-a dovedit – pentru is-toria fizico-chimică a candidaților la dispersie;
- Retrofitarea modelelor curen-te ale dispersiei atmosferice și crearea de noi modele din elasa *research-grade*, care să acomodeze una din cele mai frapante caracteristici ale emisiei de activitate de la Cernobil: va-riațiile, aparent eractice, ale ratei, cu un maxim în prima zi, o diminuare în următoarele trei zile, regim staționar moderat încă două zile, urmată, neașteptat, de o nouă și pu-ternică explozie în zilele 7-10 și o cădere la fel de inexplicabilă, în cea de-a 11-a zi. În lexiconul revizuit al do-

meniului, un astfel de eveniment s-a numit *a protracted release*, termen ce s-ar putea eventual traduce prin „emisie temporizată“, cu o ezitare creată de originea neacademică și conotațiile locale ale verbului „a temporiza“ (v. a tergiversa, a trișa prin amânare sau neimplicare etc). În acest sens, declarând disponibilitatea Agenției de la Viena de a-și oferi asistența, *Raportul Cernobil* cheamă la „...cuplarea modelelor dedicate emisiei la sursă cu cele de dispersie (ambientale) /.../ astfel încât să se poată obține evaluări mai realiste ale urmărilor radiologice ale accidentelor severe. Capacitățile de modelare – se arată în continuare – ar trebui să se orienteze spre exerciții de soluționare a unor *probleme standard* cum ar fi: (a) emisii temporizate și dispersie dintr-o unitate cu reactor deschis, lipsită de anvelopă de confinare; și (b) emisie acută și dispersie dintr-o anvelopă, ținând seama de efectele extincției realizate prin deversarea apei de intervenție și ale condensării aburului.“ Dacă – așa cum arată o anumită experiență în curs de constituire în IFA – conceperea de modele și coduri de calcul care să răspundă acestei provocări poate oferi soluții interesante, eterna dilemă a modelării, pusă să cumpănească între complexitate și grad de utilitate, ca și între acuratețe și costul acesteia pare mai apăsătoare ca de obicei, iar drumul pînă la deplina validare și, mai cu seamă, acceptare generală, se anunță a fi lung și sinuos.

În preajma celui alt capăt al scenariului radioecologic arhetipal rescris după sfidările deceniului al nouălea, își găsesc noi rosturi biologie și medicii. Adresîndu-se acestora, *Raportul Cernobil* face din nou apel la creativitate. Constatînd, de pildă, succesul înregistrat de așa-numitele tehnici de „dozimetrie biologică“ în monitorizarea terapiei aplicate unor victime ale accidentului, afectate de depresii ale funcțiilor hematopoetice și intestinale, *Raportul* notează că „...metoda (constînd în analiza frecvenței unor aberații cromozomale în limfocitele din circulația periferică) este foarte laborioasă și produce rezultate numai după 48-55 de ore de la recoltarea de eșantioane pentru cultura limfocitelor“. În context se arată că, pe îngă perfecționarea procedurilor, echipamentului și a personalului de

profil, inclusiv prin intervenția masivă a automatizării și computerizării, „...e de dorit elaborarea de noi metode, mai rapide și mai lesnicioase, care să vină în sprijinul *dozimetriei biologice*“, cu rădăcinile în imunologie și alte subtile discipline.

Este momentul să observăm că factorul timp revine adesea în exigențele analizelor ce năzuiesc a imprima noi direcții de acțiune în radioecologie – și nu întâmplător. Mai întîi, incapacitatea – evidentă aproape pretutindeni pe continent – a mediilor experte de a furniza cu promptitudine informații și recomandări documentate decidenților ce trebuiau să administreze limitarea și lichidarea urmărilor accidentului din aprilie 1986 – în pofida încrederii afișate, pînă atunci, în modelele, software-ul de calcul și logistica existente – au relevat o inadaptare a acestora la situații de criză. Deficiența s-a exprimat prin lipsă de versatilitate în raport cu provocările realității, a puterii de răspuns în timp real, precum și de transparență și expresivitate a interfeței dintre experți și decidenți – stări de lucru ce se cer încă remediate. Dincolo de acest aspect circumstanțial, complexitatea procesului de emisie, dispersie, contaminare și migrație a agenților pernicioși ce era de înfruntat, indica faptul că rutina măsurării efectelor prin măriri globale, deși revelatoare și, prin urmare, necesară în continuare, trebuia dublată de posibilitatea unei cît mai precise descrieri a evenimentelor (excursii ale concentrațiilor, depunerilor și mărimilor corelate) în plan strict local și în devenirea lor în timp, ținînd seama de cît mai mulți dintre factorii specifici, eventual nerepetabili.

Această linie de conduită, care necesită o sinteză inovativă între modelele și procedurile generice și cele adaptate, pare a fi devenit obligatorie pentru noile inițiative așteptate în radioecologie.

Pe un plan mai larg, timpul se infuzează subtil chiar și în filozofia domeniului. Căci ceea ce dă o notă distinctivă acestuia în raport cu înțelepciunea tradițională este acceptarea a două interogații, considerate pînă nu demult mai degrabă o piruetă dialectică: „Cît de periculos este ceva *improbabil*?“; și „Cît de mult înseamnă *puțin*?“. Transcripția academică a primei preocupări o constituie noua direcție de investigație a „accidentelor cu probabilitate foarte scăzută, dar de foarte mare grad de pericolozitate“

(*very low probability/ very high risk accidents*), iar expresia celei de-a doua o reprezintă revigorarea accentuată a cercetărilor asupra efectelor dozelor foarte mici de radiații (*low level exposures*). Ambele sînt de natură a reaminti cît de puțin consolatoare este statistica, atunci cînd se aplică irepetabilei, marginitei și fragilei vieți ce ne e dată.

Înțelegă astfel, noua condiție a radioecologiei se anunță pe deplin actuală și la noi.

Chiar dacă sporul de risc adus de criza din 1986 – indicat prin echivalentul dozei efectiv anual, individual, mediu, rezultat din iradierea suplimentară (v. Oncescu, M. *Curiel de Fizică*, 2, 11, 1990) s-a situat doar la un factor de 3...1 față de ani reprezentativi ai deceniilor trecute, perturbările economice, anxietatea publică și șocul provocat de revelația neajunsurilor mecanismului de ripostă ne-au marcat cu o experiență amară, traumatizantă. Față de aceasta, nevoia unei capacități proprii de expertiză în domeniul compatibilității dintre amplasamentele obiectivelor nucleare și ecosisteme, al monitorării radioecologice a spațiului național și limitrof, ca și a unui înalt și statornic grad de pregătire pentru înfruntarea unor crize sau urgențe radiologice aproape că nu se mai cuvine a fi argumentată.

Celor complacenți față de stările actuale li se poate aminti că, la o activitate de inventar estimată sumar la un milion de Curie pe megawatt electric instalat, bazinul Dunării de Jos ar putea acumula cît de curînd un stoc de circa 15 miliarde de Curie, într-o aric cu o geografie și demografie complicate. La 26 aprilie 1986, Cernobil 4 conținea un miliard de Curie, din care ar fi pierdut doar 50-80 de milioane. Raliindu-ne cu deplină sinceritate la concluziile *Seminarului româno-canadian din 1987*, ca și ale altor foruri competente care, subliniind diferențele de concepție, structură și dinamică radicale dintre reactorii RBMK (Cernobil) și cei prevalenți în regiunea noastră, indicau drept aproape imposibilă eventualitatea unui eveniment comparabil cu cel de referință pentru aceste rînduri, nu putem totuși ignora cifrele de mai sus. Mai mult, atîta vreme cît centralele nucleare „catabolizează“ inevitabil efluenții radioactivi, este potrivit ca drumurile acestora, ce ignoră frontierele, să fie cît mai bine cunoscute și păzite.

Pe de altă parte, nici o speculație ce

ar încerca să întrețină iluzia unei alternative acoperitoare față de energia nucleară nu ar trebui creditată. Importator net de petrol de aproape două decenii, covârșită de o capacitate de rafinare aproape dublă față de producția indigenă de țiței, confruntată cu o diminuare alarmantă a rezervelor de gaze, desfigurată pe alocuri de cimpuri carbonifere ale căror resurse reale au rămas departe față de așteptările inițiale, cu un potențial hidroelectric mereu mai solicitat și mai chestionabil, sfîșiată între nevoia conservării energiei și costurile, uneori de nesuștinut, ale acesteia, o țară ca România, ce datorează, deocamdată, peste 40 % din venitul ei național, cele mai numeroase locuri de muncă, precum și o bună parte din filioanele valutare unui establishment industrial *energivorace* nu are, practic, altă alternativă decît nuclearul – și cu cît mai repede, cu atît mai bine. Și ne putem întreba cu îndreptățire dacă incertitudinile recurente de pe piața hidrocarburilor nu vor împinge, în cele din urmă, chiar și pe cele mai reticente țări din regiune la aceeași exasperantă concluzie.

Celor care, dincolo de asemenea argumente, ar putea persista în convingerea că mijloacele clasice suficiente de asigurare a energiei ar putea înlătura sfidarea nucleară, le semnalăm doar că recente expertize occidentale încep să indice Europa răsăriteană

drept una din sursele majore și neîngrădite de bioxid de carbon – agent al mereu mai discutatului „efect de seră” la scară globală, astfel încît o previzibilă instanță viitoare – în această lume justițiară – ne va putea plasa odată mai mult de partea celor în greșeală. Ce ironie!...

Pe de altă parte, amploarea răspunderilor ce decurg în chip firesc din relațiile înfățișate nu ar trebui să ne împingă la excese de orgoliu. De cuprindere vădit națională – probabil chiar transnațională – proiectul radioecologic ce ne preocupă poate beneficia, desigur, de pe urma unor transfuzii repetate de viziune, opinie și expresie a dezideratelor, precum și de sprijin între mediile decidente și diriguitoare pe de o parte, și mediile profesionale pe de altă parte. Spre a fi viabil și profitabil, credem însă că acest proiect nu ar trebui să se drapeze, deocamdată, în straiele de ceremonie ale unor superprograme croite exclusiv la nivele înalte. Dacă experiența trăită are vreo valoare – ceea ce istoria se încapăținează uneori să infirme – ar trebui să începem crearea noilor capacități de expertiză și acțiune pe care ni le dorim de la o reexaminare atentă a fundațiilor. Revizuirea critică și amendarea substanțială a bazelor teoretice aplicabile radioecologiei în numeroasele și indispensabile sale discipline cooperative; atacarea dintr-o optică proprie, organic asimilată, a direcțiilor

emergente din *Manifestul post-Cernobil* pe care îl evocam, ca și din alte trusturi de opinie; urmărirea statornică a eforturilor internaționale de raționalizare și standardizare a procedurilor și echipamentelor de măsură și intervenție, însoțită de alinierea promptă la normele astfel fixate; realizarea de centre-pilot și puncte focale pentru testarea, validarea și intercompararea rezultatelor, servind și ca interfață mutual-profitabilă între specialități și specialiști, de la noi și de pretutindeni – pe scurt, germinarea răbdătoare, azi, din inițiative locale, susținute și eficiente, a ipoteticului Sistem coerent, cuprinzător și armonios de mîine – sînt cîteva repere a ceea ce ni se pare a fi o strategie decentă, realistă și productivă.

Căci, pe de-o parte, ca și riscul nuclear însuși, minimizarea riscului nuclear are costuri directe și indirecte deloc negliabile, ce se cuvin a fi bine cumpănite înainte de a pune în fața contribuabililor facturile de plată. Iar, pe de altă parte, ca să pretindem sau să promitem mai mult, ar trebui mai întîi să începem a oferi și, prin aceasta a convinge. Nu putem decît să nădăjduim că forurile îndreptățite vor privi această atitudine cu temperația și comprehensiunea necesare.

În ceea ce ne privește: *Nulla de sine linea.*)

*)Nici o zi fără să faci ceva (n.red.)

Petre T. Frangopol

Biofizica la IFA: cenușareasă sau vedetă?

Biofizica este una din puținele deschideri către știința contemporană internațională pe care am avea șansa să o profesăm în IFA.

Crearea Societății Române de Fizică (SRF), la începutul anului 1990, a reprezentat un factor de progres pentru comunitatea științifică a celor care profesază fizica și domeniile ei conexe (sau de interferență). Ca să fiu explicit, înțeleg progres în sensul alinării la forme organizatorice și la principii etice care sînt firești comunității științifice internaționale. Ce este mai firesc decît să îi informăm despre ceea ce face colegul tău de

breaslă, indiferent de domeniul său de activitate? Ce este mai firesc decît să recunoști colegului tău obținerea unor rezultate valoroase și să-i acorzi respectul și considerația profesională pe care le merită? Sau dacă nu le merită, să-i spui deschis, civilizată, obiectivă ta, neajunătoare? Este și aceasta o formă de civilizație care trebuie să fie de prinsă încă de pe băncile facultății, iar SRF trebuie să înceapă a milita în acest scop.

IFA a fost concepută și dezvoltată ca un *institut multidisciplinar*, cu grupe mari de activități, egale între ele, cu pondere mare științifică și economică.

Printre domeniile *interdisciplinare* se află și biofizica. În cele ce urmează mă voi referi la grupul și activitatea pe care le coordonez la Măgurele, în cadrul IFIN și la rezultatele noastre, rezultate pe care le-am obținut singuri, sau în colaborare cu colegi de la alte institute din București, din țară sau de peste hotare.

Cîteva precizări:

a) de la începutul activității de biofizică, acest grup de trei persoane (Maria Frangopol, Mihai S.Ionescu, P.T.Frangopol) nu a primit *nici un leu* de la bugetul fostului CSEN și ICE-FIZ, nici un leu valută est sau vest,

nici o deplasare în străinătate oficială (prin plan, cu fonduri IFIN, atât cât au fost!);

b) s-a desfășurat o activitate paralelă, de producție, cu rezultate notabile, care să justifice și să acopere activitatea de biofizică; deci s-a depus o activitate dublă (care continuă și în prezent);

c) niciodată nu au fost menționate rezultatele noastre; apogeul l-a constituit Conferința SRF care a avut loc la Cluj-Napoca, 24-27 octombrie 1990, când nimeni din conducerea IFA, IFIN, SRF nu a menționat măcar a 8-a ediție a Conferinței balcanice de biofizică, care avusese loc tot la Cluj, pentru prima dată în România, cu o lună de zile înainte (10-14.09.1990), în organizarea IFA și a SRF!!!

d) biofizica nu s-a bucurat de o atenție specială nici în cursul anului 1990: ea a fost din nou uitată, socotindu-se probabil că merge și așa ca și până acum (nealocare de fonduri, de valută etc.).

Biofizica face parte din domeniul și programele de cercetare fundamentală, începând cu anul 1991. În prezentarea ce urmează voi descrie unele rezultate, utilizând câteva criterii de apreciere ale activității profesionale, pe care le recomand cu acest prilej și pentru alte domenii de activitate ale SRF, și anume:

1. - numărul lucrărilor publicate în reviste de prestigiu din străinătate (criteriu prioritar);

2. - numărul lucrărilor publicate în limbi străine în țară (de exemplu, *Revue Roumaine de Physique* și revistele echivalente ale Academiei Române și ale altor instituții științifice); nu a fost luată în considerare la această prezentare a activității, deci nu poate fi considerat criteriu de apreciere, publicarea de lucrări menționate în *Progrese în Fizică* și la conferințe sau *Proceedings* similare, organizate de fostul ICEFIZ sau institute asemănătoare din țară;

3. - originalitatea și creativitatea exprimată prin teme noi, publicate și apreciate în străinătate, abordarea de domenii noi, inclusiv în România, rezultate prioritare cunoscute ca atare în literatură;

4. - gradul de solicitare a activității și rezultatelor, evidențiat prin: doctoranzi, număr de colaboratori, număr de contracte, invitații și participări la conferințe internaționale, idem la conferințe naționale, creșteri de cadre, seminarii științifice, organizări de conferințe etc;

5. - organizarea cercetării.

Pentru a fi mai bine înțeles, cred că ar fi necesară precizarea unei terminologii. Biofizica contemporană este în mod convenabil divizată în: biofizi-

ca moleculară, biofizica celulară și biofizica sistemelor complexe. Biofizica moleculară se situează la granița dintre fizica moleculară și biologia moleculară sau - cu alte cuvinte - constituie fizica moleculară a proceselor biologice. Fizica moleculară, ca și biofizica moleculară, se ocupă de structura moleculelor, de echilibrul și cinetica interacțiilor moleculare.

Dezvoltarea biologiei moleculare este strâns asociată de cea a biofizicii moleculare. Inevitabil, abordarea complexă și unitară a membranelor la nivel molecular, face ca într-o lucrare de cercetare biofizică să fie necesară - uneori - și implicarea biochimiei, chimiei fizice.

În orice caz, biofizica moleculară, ca și biofizica în general, vizează formularea și rezolvarea unor probleme fizice care apar în sisteme complexe, cum sînt cele biologice.

Au fost publicate, în ultimii 12 ani, peste 30 de lucrări în străinătate și peste 65 de lucrări în limbi străine, în reviste științifice din țară.

Lucrările publicate în străinătate au apărut în reviste de prestigiu internațional și anume: *Biochimica Biophysica Acta*, *J. Colloid Interface Sci.*, *Biosystems* (Olanda), *Annals of New York Acad.Sci.*, *Biomed.Bioch.Acta* (Germania), *Molecular Aspects of Medicine*, *Cell Biol.Int.Reports* (Anglia), *J.Biol.Phys.* (SUA), *Arch.Intl.Physiol.Biochim.* (Belgia), *Pflüger's Archiv (Europ.J.Physiol.)*, *Chromatographia* (Germania), sau în *Proceedings* (cu regim de referenți ca în revistele de prestigiu!) editate de *American Institute of Physics* (SUA), sau *Elsevier* (Olanda), urmare a unor conferințe internaționale (închise!), realizate doar pe bază de lucrări invitate.

Dintre temele publicate în revistele de mai sus care prezintă un interes de informare mai larg, așa cita:

* *Rezonanța magnetică nucleară (RMN) și transportul difuzional al apei prin membranele eritrocitelor umane în condițiile acțiunii unor agenți chimici și medicamente.*

Transportul difuzional al apei prin membranele eritrocitelor este modificat semnificativ atât în situații patologice (unele anemii hemolitice, distrofii musculare, leucemie, tumori maligne, epilepsie etc.) cât și în urma interacțiunii membranelor cu agenți chimici și medicamente. Mecanismele moleculare ale difuziunii transmembranare a apei nu sînt complet cunoscute, pînă în prezent. Apa traversează membrana prin componente proteice, neidentificate încă, printr-un mecanism pasiv. Acest transport se desfășoară cu viteză mare, într-un inter-

val de timp de ordinul milisecondelor. Prin urmare, metoda optimă pentru investigare este RMN, care în prezența ionilor paramagnetici Mn^{2+} permite deosebirea moleculelor de apă aflate în interiorul și, respectiv, exteriorul celulelor.

Lucrările efectuate în cadrul acestei teme, în colaborare cu ITIM-Cluj (dr.V.V.Morariu) și dr.R.Grosescu, dr.M.Lupu (IFIN), au prezentat factorii fizico-chimici care afectează permeabilitatea membranelor eritrocitare, cât și influența unor medicamente (anestezice locale, de tip amine terțiare, produși de metabolism ale acestora). Rezultatele obținute au condus la realizarea unor lucrări originale, care au evidențiat, pentru prima dată, modul în care permeabilitatea pentru apă a membranelor celulare e influențată de medicamente, de exemplu procaina. (*Biochimica Biophysica Acta (BBA)*, **815**, 189-195(1985); *BBA*, **860**, 155(1986); *BBA*, **900**, 73-78(1990) și în țară *Rev.Roum.Phys.* **31**, 83-88(1986), *Rev.Roum.Biochim.* **24**, 149(1987) etc.).

* *Rezonanța electronică de spin (RES) utilizînd markeri de spin în studiul acțiunii agenților chimici și medicamentelor la nivelul membranelor.*

Cu ajutorul metodei RES, au fost utilizați markeri de spin (radicali liberi organici stabili de tip nitroxil) pentru investigarea la nivel molecular a structurilor și dinamicii membranelor celulare și a interacției acestora cu agenți chimici și medicamente.

Radicali liberi organici stabili au o veche tradiție la IFA, rezultatele pe care le-am obținut în anii '60 și '70, publicate în 8 articole în reviste ca *Tetrahedron* (Anglia), *Izvest.Akad.Nauk SSSR* (neincluse în numărul articolelor menționate înainte) sînt considerate azi clasice, ele intrînd în tratatele și cărțile de specialitate.

Plecînd de la această tradiție, cu ajutorul markerilor sintetizați de noi, au fost investigate comparativ, pentru prima dată, membrane subcelulare (mitocondrii și microzomii) din celule hepatice umane și de șobolan. Este vorba despre particularitățile interacțiilor moleculare exercitate între lipidele și proteinele membranare, sau în cazul modificărilor produse la nivelul biomoleculelor de colesterol, de metaboliți acestuia precum și de acizii grași *trans*. Acești agenți chimici au un rol recunoscut în producerea aterosclerozei și constituie, prin urmare, factori de risc în alimentația umană (*Annals of New York Acad.Sci.*, **414**, 140-152 (1983); *Biochim.Biophys.Acta*, **750**, 194-199 (1983); *Cell Biol.Intl.Rep.*, **3**, 351 (1979);

(continuare în pagina 29)

Mihnea Corneliu Oncescu

Programul de seismologie

Posibilitățile investigațiilor seismologice

Seismologia se ocupă cu studiul cutremurelor de pământ și al structurii interne, mecanice, a Pământului. Totuși, obiectul de studiu al seismologiei s-a lărgit în ultimii ani, întrucât ea este singura disciplină care poate oferi informații directe, cantitative și asupra altor surse seismice naturale, cum ar fi erupțiile vulcanice sau impactele de meteoriți, ori artificiale, cum sînt exploziile.

Seismologia ocupă un loc aparte în cadrul geostiintelor, deoarece:

a) Oferă posibilitatea investigării interiorului Pământului pînă la cele mai mari adîncimi cu o rezoluție spațială neatînsă în alte ramuri ale geofizicii, și aceasta datorită faptului că undele seismice au cele mai mici lungimi de undă, suferă cea mai mică distorsiune de formă și cea mai mică atenuare a amplitudinii în comparație cu celelalte mărimi geofizice observabile, cum ar fi intensitatea cîmpului gravitic, cîmpul deplasărilor statice, intensitatea cîmpului geoelectric și geomagnetic, fluxul termic ș.a.;

b) Înregistrările, modelele și metodele cu care se lucrează în seismologie trebuie să fie aplicabile unui interval extrem de mare de valori: cantitatea de exploziv cu care se lucrează în investigația cu sursă controlată variază de la 1 gram la peste 1 megatonă, deci 12 ordine de mărime; între cel mai mic microcutremur detectabil și cel mai mare cutremur înregistrat există 18 ordine de mărime în ceea ce privește amplitudinile radiate; dimensiunile liniare ale unei rețele de seismometre variază de la cîteva zeci de metri – cazul tomografiei seismice la scară mică – la cîteva zeci de mii de kilometri – cazul rețelelor globale de observatoare seismologice, deci 6 ordine de mărime; frecvența semnalelor seismice de interes variază între 0,1 mHz și 10 kHz, deci 8 ordine de mărime;

c) Seismologia pune în evidență ac-

tivitatea tectonică curentă, trezind prin aceasta un interes public direct și avînd implicații sociale imediate.

Cu ajutorul înregistrărilor seismologice „vedem“ interiorul Pământului „iluminat“ de diverse surse seismice. Pământul este o „lentilă“ imperfectă care denaturează „imaginea“ surselor seismice. De aici rezultă dualitatea fundamentală a seismologiei, și anume pentru a determina cît mai precis structura internă a Pământului este necesar a cunoaște cît mai bine caracteristicile surselor seismice, și invers, pentru a determina cît mai precis pe acestea este necesar a cunoaște cît mai bine parametrii mediului de propagare ș.a.m.d.

Parametrii ce descriu sursa seismică includ localizarea sa spațială, energia eliberată, durata totală a emisiei undelor seismice, extinderea și orientarea spațială a faliei, direcția de propagare a rupei, viteza și mărimea dislocației pe falie, variația tensiunilor elastice în zona focală. Structura mediului de propagare poate fi descrisă prin densitatea de masă, vitezele de propagare ale undelor longitudinale și transversale, precum și prin coeficienții de atenuare. Prin faptul că seismologia a oferit determinări precise ale direcțiilor de alunecare (dislocație) în focare, ea a validat, iar ulterior a introdus o serie de constrîngeri modelelor de mișcare a plăcilor litosferice pe suprafața Pământului în cadrul tectonicii globale.

În ceea ce privește impactul meteoriților cu suprafața Pământului, se poate preciza nu numai locul, momentul și mărimea meteoritului, dar și natura impactului. De exemplu, în cazul mult-discutatului meteorit Tungusk de la 30 iunie 1908, analiza efectuată recent a oscilațiilor înregistrate la patru stații seismice a condus la următorul rezultat: înregistrările provin de la impactul unei unde de șoc cu suprafața Pământului, unda de șoc fiind produsă de o explozie puternică (echivalentă cu peste 12 megatone TNT) la altitudinea de 8,5 km, unghiul de in-

trare în atmosferă a corpului ceresc care a explodat fiind de 15 grade față de orizontala locului exploziei.

Tot seismologia este aceea care a permis pentru prima dată, pe baze fizice, o descriere cantitativă a erupțiilor vulcanice: energia unei erupții nu se mai apreciază după cantitatea de căldură asociată lavei ejectate (apreciere afectată de mari erori), energia fiind evaluată direct din înregistrările undelor seismice radiate. De exemplu, în cazul erupției vulcanului St. Helens de la 18 mai 1980, energia eliberată corespunde unei magnitudini de 7,6 unități pe scara Richter.

Referitor la determinarea structurii interne a Pământului, la scara globală, regională sau locală, s-a trecut de la modelele uni-dimensionale la cele bi- și tri-dimensionale. Aceasta a permis o mai bună înțelegere a proceselor seismotectonice, precum și o precizare a locurilor și ratei de acumulare a tensiunilor elastice. Prin aplicarea acestor metode tomografice la scară mică și adîncime mică, s-a obținut cea mai eficientă cale de prospectare a zăcămintelor, în special a acelor de hidrocarburi. Prin aceasta, cercetarea fundamentală și aplicată în explorarea seismică a oferit pînă acum omenirii mai multă energie decît a rezultat din toate eforturile naționale și internaționale în domeniul energiei nucleare. De asemenea, tomografia la scară mică și foarte mică, în domeniul frecvențelor de cîteva mii de hertzi, reprezintă singura metodă de validare a amplasamentelor centralelor nucleare și a altor obiective de importanță deosebită, a depozitelor subterane pentru deșeuri nucleare și chimice, pentru apă și gaze naturale, de determinare a traiectelor tunelelor, ș.a.

Prin telemetrarea continuă a datelor seismice la centre naționale și internaționale de achiziție și prelucrare, se poate ca în mai puțin de 10 minute de la producerea oricărui eveniment seismic major să se determine nu numai locul și mărimea acestuia, dar și principalii parametri de sursă. În

acest mod se poate aprecia mărimea eventualelor pagube, se poate da alarma în timp util asupra tsunami-urilor generate de cutremure submarine sau se pot aprecia efectele atmosferice cauzate de ejectarea cenușii vulcanice. Prin analiza detaliată a spectrelor înregistrărilor undelor seismice se poate elabora spectrul de proiectare (antiseismică) a structurilor. Pe lângă aceste posibilități post-eveniment, se apreciază că seismologia va fi aceea care va oferi principalele elemente de prognoză a cutremurelor. Această posibilitate este deosebit de importantă întrucât cutremurele de pământ sînt printre cele mai distructive dezastre naturale, totalizînd peste 600 000 de pierderi de vieți omenești și zeci de miliarde de dolari pagube materiale numai în ultimii 10 ani. Acestui aspect i se acordă o atenție sporită de către organismele internaționale în cadrul Decadei Internaționale pentru Reducerea Riscului Hazardelor Naturale 1991-2000.

Toate aceste rezultate remarcabile au fost posibile datorită următorilor factori:

- a) calitatea tot mai bună a datelor de observație, în special a celor sub formă digitală;
- b) introducerea în seismologie a metodelor fizicii matematice, ceea ce a transformat seismologia într-o știință cantitativă;
- c) utilizarea, începînd cu anii '60, a calculatoarelor tot mai puternice;
- d) apelarea la mijloace moderne de telecomunicații pentru transmiterea la distanță a semnalelor înregistrate: întii linii telefonice și legături radio simple, apoi microunde și legături prin satelit.

Seismologia în România

România are una din cele mai vechi tradiții din Europa și din lume în domeniul seismologiei. Dacă prima catedră de seismologie s-a înființat la Universitatea din Tokyo în 1866, primele observații macroseismice, dar și instrumentale, au început în România încă din 1892, inițiate de fizicianul Stefan Hepites în cadrul Institutului Meteorologic. În anul 1935 a luat ființă Serviciul Seismologic Român cu o stație seismică la Observatorul Astronomic din București. După cutremurul din 1940 s-au înființat alte cîteva stații

seismice, dar cutremurul din 1977 nu a „găsit” decît 10 stații seismice în funcțiune. Prin Ajutorul American și PNUD primit de țara noastră, în perioada 1978-1982 au fost instalate 14 stații seismice clasice, cu înregistrare locală, de producție chineză, și 19 stații seismice moderne, de producție americană, cu telemetre prin radio la un centru de înregistrare la București-Măgurele, unde se efectuează, parțial, și înregistrarea digitală a semnalelor recepționate.

Dificultăți în aprovizionarea cu piese de schimb, în intervențiile cu mijloace auto la stațiile și releele rețelei, lipsa unor cursuri de specializare la firmele ofertante, o oarecare subdimensionare a puterilor de emisie pentru sezonul rece (combinat cu depunerile de chiciură pe antene) au făcut ca niciodată să nu funcționeze mai mult de 12 (iarna numai cîteva) stații ale rețelei cu telemetrare, să existe pauze de luni de zile pe an în funcționarea calculatorului dedicat achiziției digitale. Aceasta a condus la incompletitudinea bazei de date digitale și la neuniformitatea bazei de date analoge.

Cu toate acestea, perioada 1981-1987 a reprezentat un salt calitativ în seismologia românească, coroborat și cu un flux însemnat de tineri cercetători intrați în acest domeniu în anul 1979. Se poate aprecia că, cu toată lipsa totală de documentație de specialitate în această problemă, și numai pe baza surselor de informare obținute din contacte personale, rezultatele au fost net deasupra celorlalte țări din estul Europei, multe fiind la nivel european.

Dintre cele mai importante cercetări rezultate în această perioadă în cadrul Centrului de Fizica Pământului și Seismologie, se pot aminti:

- Studiul detaliat al procesului focal al evenimentului seismic multiplu de la 4.03.1977;
- Determinarea structurii tridimensionale a vitezelor de propagare ale undelor seismice sub teritoriul României;
- Elaborarea unor noi modele tectonice ale regiunii Vrancea;
- Rutinizarea procedeelelor de localizare și de determinare a soluțiilor de plan de falie pentru cutremurele mici;
- Determinarea parametrilor de sursă ai cutremurelor mici;
- Determinarea variației spațiale și

cu frecvența a coeficienților de atenuare;

- Studiul detaliat al procesului focal al cutremurului de la 30.08.1986;
- Determinarea direcțiilor de acțiune a tensiunilor tectonice în regiunea Carpat-Dunăreană;
- Determinarea variației temporale a unor mărimi cu posibil caracter predictiv;
- Elaborarea unui model de recurență pe adîncime a cutremurelor vîncene majore;
- Estimări ale deformărilor suprafeței Pământului premergătoare cutremurelor majore din regiunea Vrancea;
- Studii de zonare și microzonare seismică;
- Studii preliminare de hazard și risc seismic.

Seismologia pe glob

Cercetările de seismologie se desfășoară în general în cadrul unor institute ale universităților. Aceste institute se numesc de obicei *Institute de Seismologie* sau *Institute de Geofizică* și cuprind și partea de învățămînt în domeniul seismologiei. La Paris, institutul de resort se numește *Institutul de Fizica Globului*, iar în Statele Unite se întîlnesc și denumiri ca *Institutul de Științe Planetare* sau filiale ale *Supravegherii Geologice a Statelor Unite*.

Numărul de cercetători și tehnicieni este în general mai mic decît în institutul nostru, dar dotarea cu aparatură, în special cu tehnică de calcul și cu perifericele aferente acesteia este mult superioară celei de la noi. Spre exemplu, la Institutul de Seismologie al Universității din Helsinki, institut în care lucrează circa 20 de cercetători și aflat într-o țară cu o seismicitate extrem de redusă, puterea de calcul instalată este de circa 10 ori mai mare decît puterea de calcul aflată astăzi pe Platforma Măgurele. De asemenea, teletransmisia digitală, de obicei pe linie telefonică dedicată, achiziția digitală, seismometrele cu bandă largă de răspuns, schimbul de date între calculatoare aflate în rețea sînt deja un lucru comun în Statele Unite ale Americii, Europa, Australia, Noua Zeelandă și Japonia.

Direcții de dezvoltare a seismologiei în România

În următorii câțiva ani (~1991...1993), se prevăd următoarele direcții de cercetare:

1. Cercetări privind procesele fizice din sursa seismică:

- Determinarea funcției de timp a sursei pentru cutremurele mari
- Aplicarea modelelor asperitate, barieră și străpungere pentru cutremure vrâncene
- Studiul anizotropiei undelor seismice pentru determinarea stării de tensiune în focare

2. Cercetări privind seismicitatea României, hazardul seismic și modelarea tectonofizică:

- Executarea a 5 foraje în Vrancea pentru amplasarea unor stații cu amplificare foarte mare pentru studiul microseismicității zonei
- Elaborarea unei hărți de hazard seismic a României
- Studiul variației temporale a principalilor parametri ai seismicității
- Asigurarea schimbului internațional de date seismice
- Asigurarea supravegherii seismice a teritoriului României

3. Cercetări privind seismicitatea indusă (de baraje, minerit)

- Localizarea, determinarea soluțiilor de plan de falie și a stării de tensiuni
- Variația temporală a unor parametri ai seismicității

4. Cercetări de seismologie inginerescă

- Rutinizarea metodelor de analiză și prelucrare a accelerogramelor
- Studiul interacțiunii teren/structură
- Analiza vibrațiilor înregistrate pe clădirea reactorului U1 și U2 de la Cernavodă

5. Cercetări privind structura și deformările litosferei pe teritoriul României

- Studiul deformărilor actuale ale scoarței terestre pe teritoriul României
- Studiul structurii litosferei pe teritoriul României prin sondaje seismice

6. Un punct de vedere nou în problema predicției cutremurelor

- Definirea specificității predicției cutremurelor adânci în regiunea Vrancea
- Formarea unei atitudini științifice față de predicția cutremurelor
- Participarea la elaborarea Codului European de Etică în Predicția Cutremurelor
- Analiza implicațiilor sociale și economice a unei predicții seismice.

Biofizica la IFA: cenușăreasă sau vedetă?

(continuare din pagina 26)

Rev.Roum.Biochim., 27, 4 (1990) (sub tipar).

În țară, au apărut peste 65 de lucrări în limbi străine. Rezultatele noastre au fost publicate în *Revue Roumaine de Physique și Revue Roumaine de Biochimie* (RRB), care a găzduit cu generozitate lucrările noastre de biofizică. RRB se bucură de prestigiu și se menține în *topul* revistelor din lume fiind semnalată în *Current Contents*.

De asemenea, au apărut și în *Seminars in Biophysics*, publicat de IFA și SRF, editori P.T.Frangopol (IFA) și V.V.Morariu (ITIM Cluj-Napoca). În 1990 a apărut vol.6.

Iată două din temele abordate:

* *Fosforilarea proteinelor membranei eritrocitare cu ^{32}P și evidențierea unui nou mod de acțiune a Procainei.*

Semnificația și rolul funcțional al fosforilării proteinelor membranare pentru eritrocit și, mai ales, pentru membrana acestuia nu sînt complet elucidate, deși, în prezent, li se atribuie proteinelor fosforilate un rol major în reglarea unor procese celulare complexe. Aceste procese celulare constituie de cele mai multe ori răspunsul celulei la acțiunea unor stimuli proveniți din mediul exterior (de exemplu, hormoni, medicamente, alți agenți chimici etc) în vreme ce mecanismele care realizează controlul prin intermediul modificărilor alosterice ale conformației unor proteine sînt destinate îndeosebi prelucrării *semnalelor* provenite din interiorul celulei.

^{32}P , utilizat ca traser radioactiv, a fost întrebuițat în scopul determinării cantitative a fosforului încorporat în fiecare fracțiune proteică în membrana eritrocitului uman. Datele experimentale obținute sugerează faptul că, la concentrații cuprinse între 0,5-2mM, procaina (anestezic local și componenta principală a Gerovitalului) a acționat (fapt necunoscut pînă în prezent) ca un inhibitor al protein-kinazelor celulare (enzime care fixează fosforul la nivelul proteinelor). (*Seminars in Biophysics*, 2, 1-17 (1985); *Revue Roumaine de Biochim. (RRB)*, 24, 133 (1987); *RRB*, 25, 193 (1988).

* *Oscilații intermitente în biomembrane model.*

A fost prezentată o nouă metodă de modelare pentru explicarea autoexcitației observate în biomembrane model. Avînd în vedere structura ierarhizată de organizare proprie biomembranelor, a fost propus un model non-arhimedeian (n.a.), în care legea obișnuită de transfer masic de tip exponențial, este înlocuită cu o ecuație în-

tr-un corp n.a. ale cărui elemente sînt redade ca serii binare. Soluția noii ecuații poate fi reprezentată ca o combinație de funcții Walsh, care redă acceptabil rezultatele obținute experimental. (*Rev.Roum.Biochim.*, 27, 43-49 (1990)).

Folosind o multitudine de tehnici experimentale, foarte multe puse la punct de grupul nostru de lucru, plecînd de la zero dotare, eliminînd importul, fără nici un fel de deplasare în străinătate, am reușit să obținem informații cu caracter de *noutate* în lucrările noastre, privind modul de acțiune la nivel molecular al medicamentelor din clasa anezesticilor locale, de tip amină terțiară, din care face parte și procaina.

Rezultatele sînt noi, relevante în literatura internațională – unde au fost publicate – și constituie o contribuție originală românească în domeniul markerilor de spin, al radicalilor liberi și în elucidarea modului de acțiune a unui grup de medicamente (anestezice locale) etc.

Se poate afirma, cred, fără falsă modestie, că rezultatele noastre publicate, au impus biofizica de la IFA pe plan național și internațional. În plus, la sugestia noastră, au putut fi realizate în țară o serie de aparate și tehnici de lucru care să impulsioneze dezvoltarea acestui domeniu în România. Un exemplu: în colaborare cu Centrul de Fizică Tehnică din Iași (dr.Horia Chiriac), s-a realizat prototipul sonicatorului, aparat indispensabil pentru prepararea lipozomilor, care, în prezent, se află și în dotarea altor laboratoare care promovează biofizica, dezvoltîndu-se implicit și un domeniu de interes: lipozomi, atît la IFA cît și în România.

Prepararea lipozomilor necesită lecitină foarte pură (200 dolari/gram!). Am reușit să o preparăm *numai* din materiale indigene, la IFIN, cedînd această tehnologie și unor colegi din alte laboratoare care lucrează pentru dezvoltarea biofizicii românești (Institutele de Științe Biologice din București și Iași, BIOFARM etc.).

Am introdus teme noi în dezvoltarea multidisciplinară cum ar fi, de exemplu, cele de biofizică teoretică, apărute în cursul anului 1990 și sub tipar în 1991 în prestigioase reviste internaționale (*Biosystems*, Olanda), care tratează interacția între compuși chimici și membrană prin prisma teoriei nearhimediene (n.a.).

(continuare în pagina 31)

Mircea Penția

„Fizica fără frontiere“

— Bine te-am găsit colega. Ai văzut că, odată cu ieșirea cercetătorilor noștri peste hotare, s-au făcut din nou încercări de racolare a acestora, pentru activitatea unor laboratoare și firme străine. Ar trebui să luăm măsuri spre a stăvili „furtul de creiere“, spre a-i feri cel puțin pe cercetătorii din domeniul fizicii de a fi folosiți în interesele altor țări, avînd în vedere că și țara noastră are mare nevoie de aceștia pentru ridicarea nivelului propriu al cercetării fundamentale.

— Să-ți spun drept stimabile, nu am auzit de așa ceva, deși numărul de contacte, colaborări și chiar stagii de lucru în străinătate a crescut. Ceea ce însă mă deranjează la dumneata este înverșunarea cu care privești partea goală a paharului. Dacă vom căuta la tot pasul pericolele, obstacolele, greutățile și nu vom evalua, în mod real, avantajele, beneficiile, riscăm să ne immobilizăm, să ne izolăm, să nu ne urim din starea în care am ajuns după zeci de ani, în care zilnic ni s-a arătat sperietoarea, imaginea răului, a pericolului intern și extern.

— Eu nu zic să nu facem colaborări, să ne izolăm, dar aceasta să fie de un real folos pentru țară, pentru știința românească. Nu văd ce folos avem din participarea la experimente gîndite și organizate de alții, pentru rezolvarea problemelor lor, cînd și noi am putea organiza, în noile condiții, cercetări atît teoretice cît și experimentale, care să devină interesante și să atragă o participare internațională.

— Trebuie să-ți spun stimabile, că faci cîteva greșeli principiale. În primul rînd, noi nu putem organiza încă lucrări de cercetare fundamentală experimentală autentice, din lipsa unei baze materiale adecvate. Dar ce trebuie mai ales să știi, este că știința fundamentală nu cunoaște limite naționale, nu există o știință „a noastră“ și altă știință „a lor“, aceasta fiind un bun cultural al întregii comunități științifice internaționale. Toți cei care îi pot înțelege sensurile sînt beneficiarii ei.

Schimbările de informații și cunoș-

tințe la acest nivel sînt reciproce și de-zinteresate. Posesorii informației științifice sînt înșiși creatorii ei. Această informație se îmbogățește, capătă formă, devine utilă unui cerc din ce în ce mai larg de cercetători, în urma adăugirilor, completărilor, generalizărilor, din partea tuturor, conducînd, în final, la formarea ei, la standardizarea ei. După ce s-a încheiat și a căpătat o formă proprie, ea devine transmisi-bilă, transferabilă altor domenii, informația științifică devine aplicabilă, pentru toți, fără deosebire, fie că au participat sau nu la formarea ei. Diferențele pot apare doar la modul de aplicare.

În al doilea rînd, cercetarea fundamentală de fizică, teoretică sau experimentală, prezintă o *masă critică*, atît în privința numărului de cercetători, cît și a bazei materiale, sub care, dacă aceasta nu se realizează, nu se pot obține rezultate de valoare. Costul ridicat al unor asemenea lucrări, cum ar fi, de exemplu, cele de fizica particulelor, este un motiv în plus de realizare a lor printr-o largă cooperare internațională, lucru de altfel demonstrat cu prisosință de rezultatele obținute în ultimii ani de către Organizația Europeană pentru Cercetări Nucleare (CERN), de la Geneva.

La fel cum a evoluat modul de organizare a muncii în producția materială, tot așa a evoluat și cel din producția științifică. Lucrul în echipă și, în cazul nostru, cu participare internațională este hotărîtor.

A considera cercetătorul, căruia i s-au deschis porțile colaborării internaționale, doar ca „mină de lucru“, este, pe de o parte, o jignire, prin eludarea capacităților lui intelectuale, a adevăratelor merite științifice, iar, pe de altă parte, o limitare nepermisă a libertăților acestuia de a-și face meseria, acolo unde consideră că este mai bine apreciat. Aceasta trebuie privită ca o ieșire, un export de inteligență pe piața forței de muncă și care, ca orice export, este un semn de calitate, de valoare. Cu sau fără contribuția lui, lu-

crările vor fi făcute, însă cîc va fi în pierdere va fi cel care a stat deoparte.

— În cazul acesta, cred că ești de acord că ar trebui trimise în străinătate, pe lîngă cercetătorii științifici, și persoane care să aibe în vedere organizarea, coordonarea și, în general, administrarea acestui export, a întregii colaborări. Este nevoie de cuantificarea participării fiecăreia din părți, pentru recunoașterea, în final, a aportului și a meritelor în obținerea rezultatelor. Dumneata care pledezi mereu pentru echitate ar trebui să fii de acord cu asta. Rămîn numai de stabilit criterii foarte precise, științifice, cu ajutorul cărora să poată fi evaluată contribuția fiecăruia, pentru a nu fi frustrați și a fi, în mod echitabil, recompensați. Cum vezi dumneata alcătuirea acestor criterii?

— Stimabile, deocamdată eu nu văd asemenea criterii. Deocamdată tot ceea ce văd e o grijă a dumatile de a nu fi trișat, de a nu ți se refuza dreptul la recompensă. Structura dumatile funcționează pe ideea de îndreptățire și pe ideea de frustrare. Sistemul dumatile e echilibrat, dacă muncești mai mult, trebuie să primești mai mult, dacă nu primești destul, atunci muncești mai puțin. Vrei o justiție milimetrică, dar pe criteriile dumatile proprii.

— De ce ale mele? Pe criteriile obiective.

— Dar dacă acestea te-ar contrazice, te-ai supăra, pentru că nu corespond ideii proprii despre ceea ce ai făcut.

— Cum adică, acum critici nevoia mea de dreptate?

— Ferească Dumnezeu! Mă gîndesc însă la cercetătorul pasionat de meseria lui, pe care nu îl poți scoate niciodată din munca lui, din ideea de probitate profesională, de simțul datoriei, de a munci, de a da sfaturi bune, de a ajuta pe alții în formare. El nu consideră că trebuie găsită o mașină care să prețuiască sfaturile pe care le dă sau să măsoare actul de cultură rezultat al lucrărilor proprii. Acestea, împreună cu creatorii lor, dacă sînt de valoare,

sînt apreciate ca atare de comunitatea științifică și respinse, sau, pur și simplu date uitării, în caz contrar. Există o autoselecție pe piața producției științifice.

Dumneata însă te-ai format într-o lume, într-un sistem, care era astfel organizat încît să poată controla și apoi confisca orice bun rezultat din activitatea societății. Odată adunate, aceste bunuri erau distribuite, împreună cu unele drepturi și avantaje, după „merit“. Stabilirea acestor „merite“ și, mai ales, strădania birocrăției de a demonstra lipsa de „merite“ erau, practic, principalele obiective ale sistemului de care abia ne-am despărțit. Prea am văzut cum un asemenea sistem a ajuns să știe, „mai bine“ decît noi, de ce și cît avem nevoie, cînd și cum să ni se asigure condiții de trai și muncă, bunuri materiale și spirituale, ce și cît merită fiecare. Prea lung timp, omului muncitor i s-a inoculat ideea după care toate beneficiile pe plan social nu au fost cîștigate de dînsul, prin muncă și realizări proprii, ci i s-au dat, i le-au dat partidul și guvernul, prin grija personală a tovarășului... I s-a dat retribuție, casă, posibilitatea de a citi cîte ceva, de a semăna cîte ceva, de a culege cîte ceva, dar la o adică s-ar putea să nu i fie mîncă, ba chiar să i le... În acest fel, nu s-a de mirare că am rămas cu acea teamă de a nu fi frustrați, de a nu ne fi recunoscute meri-

tele, de a nu fi lăsați în voia soartei. Am rămas cu obsesia căutării protecției, dacă nu din partea unei persoane, a unei personalități, autorități în materie, atunci a unui sistem care să măsoare produsul științific, cum ar fi și cel propus în primele numere ale *Curierului de Fizică*.

— Și totuși, dacă un asemenea sistem de măsură s-ar dovedi viabil, am preveni reparația acelor personaje rigide, sacrosancte și infailibile de care am reușit să scăpăm. Vremea noastră a renunțat la morgă, oamenii se poartă mai familiar, au mai puțin sentimentul unei superiorități pontificale, adesea găunoase.

— Asta e teza dumitale? Dă-mi voie să nu fiu întru totul de acord cu ea, s-o pun în discuție. Resping, împreună cu dumneata, găunoșenia, resping ideea de infailibilitate, resping rigiditatea mecanică ce conduce la ridicol, dar funcția pontificală, rezemată pe autoritate reală, mi se pare utilă, chiar benefică.

— La ce fel de funcție te referi? Pontiful e un sacerdot. Doar n-o să transformăm știința într-un cult!?

— Știi bine că vorbesc de pontiful laic, de omul de mare suprafață morală și culturală, care stă ca un vîrf neclintit în vălmășagul curentelor de opinii, de idei, le ordonează, le amplifică, le direcționează, cu o pasiune lucidă și dezinteresată. Nu cred că și-l

poți închipui teribil de familiar, mare spunător de efemeride vesele, schimbînd vocea după cea a interlocutorului și părerea după ultimele mode.

— La cine te referi?

— La nimeni în mod special. Îmi susțin ideea că există o valoare de pontificat, care îndeplinește o funcție organizatoare, polarizatoare, axiologică dintre cele mai utile, crează în jur o aureolă, un nimb pe care nu sîntem în cîștig dacă le destrămăm. E ușor de aruncat cu noroi, de murdărit un prestigiu, de ridiculizat, mai greu e să crezi autoritate.

— Crezi că se poate „crea“?

— Tocmai fiindcă nu cred că e o treabă de fabricație, autoritățile, personalitățile, atunci cînd se ivesc, trebuie păzite, înconjurate cu stimă, consolidate. La noi s-au manifestat tendințe de a le anula sau măcar a le mărunți pînă la anulare, abolindu-le odată cu ele valoarea funcției ordonatoare, polarizatoare, în așa fel încît cultura științifică, în general, și cea de fizică, în particular, au rămas amorfe, cenușii, fără vîrfuri, fără statui. Avem nevoie nu numai de lăstăriș, de dumbravă ori alee, ci și, dominînd întînderea, de puternicii copaci uriași, esențe tari, în peisajul științific românesc. Formarea acestora nu e posibilă în afara confruntărilor, a competiției, a participării la manifestațiile comunității științifice internaționale.

Biofizica la IFA: cenușăreasă sau vedetă?

(continuare din pagina 29)

Gradul de socialitate și organizare implică o dezbatere în sine. Le apreciez importante, chiar fundamentale în dezvoltarea unui anumit domeniu al științei. În cazul pe care-l dezbate voi enumera doar realizări care deja sînt cunoscute.

A fost implementat un program de biofizică la IFIN, deci într-un cadru organizat de lucru, cu colaborări în toată țara.

Seminarul de biofizică și chimie biofizică al IFIN funcționează din 1982, cu participări între 50-120 persoane la fiecare ședință, la care au conferențiat numai *creatori de știință* din România și de peste hotare, care și-au prezentat rezultatele originale.

A fost creată o publicație *Seminars in Biophysics*, care a ajuns la vol.6/1990, editori P.T.Frangopol și V.V.Morariu. Un articol al acestei pu-

blicații a fost citat de *Current Contents* ca printre cele mai bune din literatură (cel al dr.Mihai Popescu, IFTM, din vol.4)!

Au fost editate anual *Proceedings* ale conferințelor naționale de biofizică (la care au fost prezenți pînă la 200 de participanți!), a avut loc ediția a V-a în 1989, la Cluj. Numerele anuale speciale din *Revue Roumaine de Biochimie*, care au găzduit lucrări selectate din simpoziunile noastre de biofizică, și-au cîștigat un binemeritat succes internațional.

Nu în ultimul rînd, faptul că a fost creat, de la începutul anilor '80, un program de biofizică sprijinit prin contracte și investiții de industria medicamentelor (director general ing. Elena Dumitrescu) și de fostul CNSȚ (profesor Ioan Ursu) consider că a fost un început decisiv în dezvoltarea

biofizicii la IFA.

La data redactării acestui articol, aflăm că joi 22 noiembrie 1990, va fi decernat Premiul Academiei *C.Miculescu* pe anul 1986 colectivului: Maria Frangopol (IFIN), Anastasia Constantinescu (Institutul de Științe Biologice, București), Vasile V.Morariu (ITIM, Cluj-Napoca), Doru-G. Mărgineanu (Belgia), Mihai S. Ionescu (IFIN), Mircea Cucuianu (IMF, Cluj-Napoca) și Petre T.Frangopol (IFIN), pentru un grup de lucrări în domeniul biofizicii medicamentului.

Ceea ce își propune biofizica la IFA, în anii care urmează, vom prezenta într-un număr viitor al *Curierului de Fizică*.

Aurel Ionescu (n. 12 sept. 1902, Iași – m. 26 oct. 1954, Cluj); fizician și chimist. A făcut studii elementare și secundare la Tighina, după care a urmat cursurile Facultății de Științe din București (licența în fizică și chimie în 1924). În 1931, obține o bursă (cu ajutorul lui Constantin Miculescu) și pleacă la Paris, la École Normale Supérieure, pentru specializare în fizică. În 1934, susține teza de doctorat despre „Spectrul de absorbție al SO_2 și al CS_2 în ultraviolet” (pregătită sub conducerea prof. Jean Perrin și E. Bloch). Se întoarce în țară în 1934. În 1943, este numit (prin concurs) profesor de chimie fizică la Universitatea din Cluj (mutată la Timișoara, în timpul ocupației maghiare). În 1949, s-a transferat la Catedra de Optică și Electricitate a Facultății de Științe din Cluj. În același an, luînd ființă filiala Cluj a Institutului de Fizică, Aurel Ionescu este numit șef al Colectivului de Fizică Cluj. Domeniul de cercetare al lui Aurel Ionescu a fost – cu predilecție – spectroscopia moleculară (obținerea și interpretarea teoretică a spectrelor de bandă ale SO_2 , SO_3 , CN^- , NO_2 ; precum și spectrul de absorbție al C_6H_6). A construit două spectrometre de precizie pentru studiul spectrelor moleculare precum și un generator de ultrasunete (utilizat de el în studiul hidrolizei esterului acetic). A mai construit aparate pentru măsurat variații ale constantei dielectrice (în amestecuri binare), defectoscoape cu ultrasunete și cu raze X. Realizarea cea mai relevantă a lui Aurel Ionescu este însă obținerea acetilenei prin cracare electrică a CH_4 . În 1952, problema a trecut în stadiu pilot la ICECHIM-Dudești, unde Aurel Ionescu obține o concentrație de 14% C_2H_2 în gazul final, cu un consum de 14 kWh/m^3 de acetilenă. În anii 1953-1954, pe baza acestor rezultate, specialiștii Ministerul Chimiei construiesc o stație semi-industrială la Rîșnov. Aurel Ionescu a scris câteva manuale universitare bine întocmite (*Lucrări practice de fizică generală*, București, 1930; *Elemente de fotometrie și optică geometrică*, București, 1930; *Curs de chimie fizică*, Cluj 1947; *Structura materiei*, Cluj 1947). Se remarcă talentul lui Aurel Ionescu de constructor de aparatură de fizică pentru laborator, precum și buna sa pregătire teoretică în domeniul spectroscopiei moleculare. Referințe bibliografice: 1) *Stud. Cerc. Fiz.*, nr. 5, 1965; 2) Dinu Moroianu și I. M. Ștefan – *Maestri ingeniozității românești*, București, 1976.

(din fișele lui Nicolae Ionescu-Pallas)

Gheorghe I. Manu s-a născut în 13 februarie 1903, din familia generalului Manu. Mama era Elisabeta Cantacuzino. Tatăl era magistratul Ion Manu. Avea un frate, Ion, și două surori. A absolvit liceul (în particular) în 1921. A luat licența în fizico-chimice și în matematici la Facultatea de Științe din București în 1925 și certificatul de studii superioare de chimie fizică și radioactivitate al Facultății de Științe din Paris în 1926. Între 1924 și 1933 a lucrat la teza de doctorat în laborator și sub conducerea Mariei Curie, doctornându-și teza cu mențiunea „Très honorable”. În 1934 absolvă un nou stagiul în același laborator. În acești ani urmează cursuri de fizică superioară la Sorbonne și Collège de France cu alți savanți de prestigiu și laureați ai premiului Nobel ca E. Bloch, Louis de Broglie și Paul Langevin. În țară a funcționat în intervalul 1935-1944 ca asistent al Facultății de Științe din București. A decedat în 1954 în închisoare, după ce fusese condamnat pentru ac-

tivitatea sa în cadrul mișcării legionare și a unor acțiuni ilegale după 1944. A publicat între 1931 și 1933 în *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, patru note teoretice și experimentale asupra frînării razelor alfa în diferite elemente. Teza sa de doctorat a apărut în 1934 în revista de prestigiu *Annales de Physique*, seria XI, Tom. 1, pag. 407-531, iar o scurtă prezentare de ansamblu asupra absorbției razelor alfa și a protonilor în materie a apărut în același an în *Journal de Physique*, seria VII, vol. 5, pag. 628-634. După revenirea în țară a mai publicat în 1937 o notă despre parcursul protonilor în *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, și două lucrări despre parcursul particulelor de transmutare și frînarea particulelor alfa în Mn, Zn și Mo în *Bulletin de la Société Roumaine de Physique*, vol. 38, 1937, și vol. 41, 1940. Rezumatul lucrării sale de doctorat a fost excepțional. În timp de numai 3 ani rezultatele au fost preluate în tabele de constante (*Landolt-Börnstein*), în tratate (Mme Marie Curie, *Radioactivitate*, 1935, F. Rasetti, *Elements of Nuclear Physics*, 1937; S. Rosenblum, *Origine des rayons gamma*, 1932) și lucrări de ansamblu (Bethe Livingstone, *Reviews of Modern Physics*), cca 25 lucrări originale printre ai căror autori se numără nume de prestigiu ca Lord Ernest Rutherford, Hans B. Bethe, E. O. Lawrence, E. M. McMillan, laureați Nobel și mulți alții. Aceste rezultate teoretice au fost verificate experimental în 1937 de Parkinson, Herb, Bellamy și Hudson (*Phys. Rev.*, vol. 52, p. 75 și 247) și lucrările continuă să fie citate pînă azi. Gh. Manu e și autorul unei documentate și clare *Introduceri în fizica nucleară* (Editura Cultura Națională, București, 1940) din care a apărut din cauza evenimentelor vremii numai primul volum.

(redactat de Radu Grigorevici)

Alexandru Proca (n. 16 oct. 1897, București – m. 13 dec. 1955, Paris); fizician. Este fiul lui Alexandru Proca, constructor, printre altele, al Gării de Sud din Ploiești. A făcut studii primare (1903-1907) și secundare (1907-1915; Liceul „Gh. Lazăr”, secția reală) în București; apoi s-a înscris la Facultatea de Științe din București. După un an de studii (1915-1916), întrerupe din cauza războiului și urmează o școală de ofițeri de geniu. În 1917, participă la operațiunile militare. În 1918, se înscrie la Școala de Poduri și Șosele din București, obținînd în 1923 diploma de inginer electromecanic. Ca student, a efectuat o călătorie de studii în USA. În 1923, Proca este angajat ca inginer la Societatea Electra (Cîmpina), funcționînd, în același timp, și ca asistent al prof. N. Vasilescu-Karpen, la Școala Politehnică. Împreună cu Ernest Abason și Tudor Tănăsescu, Alexandru Proca redactează *Buletinul de matematici pure și aplicate* al Institutului Politehnic din București. Peste un an (1924) obține o bursă de specializare, din partea Societății Electra și pleacă la Paris. Acolo se înscrie ca student la Facultatea de Științe (Sorbonne), audiază cursurile unor profesori reputați (Paul Langevin, Jean Perrin, Marcel Brillouin, Marie Curie; 1924-1927) și obține licența. Încă din 1926 este remarcat de Marie Curie și invitat să lucreze la Inst. de Radium, unde efectuează o lucrare asupra radiației beta a mezo-thoriului. Cercetarea experimentală nu este însă pasiunea sa, iar cînd în 1928, din inițiativa lui Emil Borel, ia ființă Institutul H. Poincaré (parte finanțat de stat, parte ca un legat al lui Rothschild)

preferința lui Alexandru Proca pentru fizica matematică se definește tranșant în rolul important în această decizie îl va fi jucat și apropierea de care se bucura din partea lui Léon Brillouin. În 1930 trece definitiv la Institutul H.Poincaré, unde lucrează cu Léon Brillouin și Louis de Broglie, studiază teoria electronului a lui Eddington (1930) și traduce în limba franceză (în colaborare cu J.Ullmo) *Principiile mecanicii cuantice* de P.A.M.Dirac (1931). În 1932, devine director de cercetări în cadrul institutului, iar în 1933 își susține teza de doctorat „*Sur la théorie relativiste de l'électron de Dirac*”, în fața unei comisii formate din Jean Perrin (președinte), Léon Brillouin și Louis de Broglie (referent). În lucrare se studiau integralele de mișcare din teoria lui Dirac, invarianții biliniari și algebra completă a matricilor Dirac. Se ajungea la concluzia că m_0c și $c\tau$ (m_0 – masa de repaus, τ – timpul propriu) sînt mărimi canonic conjugate. Activitatea sa organizatorică în cadrul institutului este – pe de altă parte – deosebit de relevantă (redactează *Annales de l'Institut H.Poincaré* și *Revue d'Optique*). În 1935 întreprinde o călătorie la Copenhaga și discută cu Nils Bohr principalele probleme ale fizicii teoretice cu care erau, pe atunci, confrunțați specialiștii. În intervalul 1935-1943 creația lui Alexandru Proca se adîncește pe teme majore și se definește ca scop. Din domeniul larg al mecanicii cuantice relativiste, pe el îl interesează mai ales ecuațiile de undă ale particulelor elementare (1936) și proprietățile acestor particule. În 1936, a obținut ceea ce ulterior s-au numit *ecuațiile Proca* (generalizarea ecuațiilor Maxwell în vid pentru cazul cînd fotonul ar avea o masă de repaus diferită de zero). Tîrziu, după moartea sa, s-a constatat că respectivele ecuații descriu interacțiunea nucleară de mare energie (mijlocită de mezoni vectoriali), dobîndind astfel o mare glorie postumă. În ansamblu, opera lui Alexandru Proca este diversă și inegală. Alături de idei mari, deschizătoare de drumuri noi, se găsesc lucrări cu caracter de speculație matematică (*particulă cu sarcină, dar fără masă de repaus; un nou tip de electron* etc.). Alexandru Proca este, un precursor al așa-zisei *fizici a acțiunii*. El a observat că ecuația care exprimă acțiunea elementară a unui corp punctiform, în termeni de impuls și energie, poate fi scrisă ca un produs scalar nul între un 5-vector de impuls, de componente $(p_1, p_2, p_3, (i/c)E, h/l_0)$, și un 5-vector de deplasare elementară, de componente $(\delta x_1, \delta x_2, \delta x_3, ic\delta t, -(l_0/h)\delta S)$, unde l_0 este o *lungime fundamentală*, iar δS acțiunea elementară. Cei doi 5-vectori au – prin definiție – lungime nulă. Compatibilitatea cu teoria relativității impune pentru l_0 valoarea $h/(m_0c)$. În același timp, rezultă o legătură între principiul minimei acțiuni și principiul mișcării geodezice. Sînt de asemenea relevante preocupările lui Alexandru Proca privind masa particulelor elementare (în colaborare cu S.Goudsmit, 1939), precum și cele referitoare la descrierea cîmpurilor electromagnetice cu ajutorul pseudo-potențialelor (avînd variația față de reflecțiile spațiale opusă celei din cazul potențialelor). Destinul lui Alexandru Proca a semănat în oarecare măsură cu cel al lui H.Poincaré (Amîndoi au început prin a fi ingineri. Alexandru Proca chiar s-a ocupat cu aplicarea electricității la sondele de petrol. Amîndoi au avut o mare înclinare spre fizica matematică și chiar spre matematica pură. Alexandru Proca a introdus, de exem-

plu, operatori diferențiali de ordin fracționar. Amîndoi au fost foarte aproape de cite o mare descoperire). Astăzi opinia științifică apreciază că numele lui Alexandru Proca poate sta, fără ezitare, alături de al lui H.Yukawa, Louis de Broglie și G.Petianu, ca unul din fondatorii teoriei mezonice a forțelor nucleare. Alexandru Proca s-a căsătorit în Franța. Din căsătorie a rezultat un copil (Prin. 1960, Proca junior lucra la Laboratorul de Gaze Ionizate, Frascati – fiind specialist în spectroscopie). În 1939, Alexandru Proca a devenit cetățean francez, iar în timpul războiului a acționat în cadrul rezistenței franceze, după care a reușit să se refugieze în Anglia, via Portugalia (Oporto, 1943). După război, revine la Paris, la Institutul H.Poincaré, unde-și continuă activitatea științifică pînă la moarte. A fost numit director științific în cadrul CNRS și conducător al Seminarului de Fizică Teoretică de la Sorbonne. A reprezentat Franța la Adunarea Generală IUPAP (1951) și a fost invitat în Japonia, în 1954, să țină prelegeri despre teoriile mezonice, dar sănătatea nu i-a permis să se ducă. În 1955 intenționa să se întoarcă în România, dar nu a mai apucat. Lucrări monografice: *Întrebunțarea electricității în exploatarea de petrol*, București, 1924, pag. 162 (Publ.S.A.R.Electrica, Nr.1); *Sur la théorie des quanta de lumière*, Paris, Librairie Scientifique, 1928, 96 pag.

(din fișele lui Nicolae Ionescu-Paliaz)

Ștefan Vencov (n.17 nov. 1899, Buzău – m.8 sept. 1955); fizician. A făcut studii medii la Buzău (baccalaureat în 1918) și superioare la București (licența în Științe, 1922) după care a plecat la Paris la specializare (1925). În 1930 și-a susținut teza de doctorat intitulată *Descărcări prin șoc electronic în H*, la Sorbonne, la prof.Aimé Cotton. Întors în țară, funcționează ca asistent și apoi ca șef de lucrări la Laboratorul de Optică al Facultății de Științe din București. Din 1941 este numit conferențiar suplinitor de Fizică și Metrologie la Facultatea de Agronomie din București, iar din 1943 conferențiar suplinitor la Catedra de Fizică Experimentală a Institutului Politehnic București. În intervalul 1944-1948 este conferențiar definitiv la aceeași Catedră, iar din 1948 este numit profesor de Fizică Tehnică. Din 1951 a fost și rector al Institutului Politehnic, iar din 1948 și profesor la Institutul de Petrol și Gaze. A fost ales membru corespondent al Academiei (1948), apoi membru titular și prim secretar (1952). A întreprins cercetări privind spectroscopia moleculelor organice (luminiscența vaporilor de hidrocarburi ciclice în descărcare fără electrozi, 1932; absorbția în i.r. a clorat-thionilului, a cianogenului, a acidului monoclor sulfuric, 1938-1939; absorbția în u.v. a aminelor, 1943; evidențierea punților de H, 1952; spectrul i.r., 1-14 μ , al unor uleiuri vegetale). A colaborat cu chimistul D.Ștefănescu, D.Bărcă-Gălățeanu și alții. A participat, alături de Emil Giurgea și Kretzulescu, la întemeierea, în perioada interbelică, a Laboratorului de Fizică Experimentală de la Roșu (îngă București). În 1943 a fost ales membru al Academiei de Științe a României, iar în 1953 i s-a decernat Ordinul Muncii cls.I. Ștefan Vencov este frate cu Ion Vencov (1902-1977), geofizician și seismolog, fost consilier în Ministerul Minelor). În 1948, Ștefan Vencov s-a căsătorit cu Jeana-Maria Dumitrescu (n.1920; licențiată în fizică).

(din fișele lui Nicolae Ionescu-Paliaz)

Fazakas Antal Béla

Dialect sau jargon?

Un cerc de oameni, uniți prin practicarea aceleiași arte sau meserii, se delimitează de restul lumii nu atât prin chip, port sau caracter, cât printr-un limbaj sau, mai bine zis, un dialect comun. Afară de satisfacerea necesității firești de a cuprinde termenii de specialitate, acest dialect întărește spiritul de corporație și separă pe cei ce-l posedă de profani, contribuind substanțial la acea parte din respectul acestora din urmă care provine din ignoranță.

Ce încredere ar avea un biet pacient în profesionalitatea și profesionalismul unor medici, dacă i-ar auzi folosind între ei cuvinte ca: pîntec, grumaz, șale, lingurea, gîlci, mătrici, rîie, dambă etc., etc.?

Pornind de la existența unui dialect și al unui folclor al fizicienilor, voi enunța, cu permisiunea dumneavoastră, trei propoziții care, cred eu, nu necesită demonstrație:

1. Limba folosită în discuțiile de specialitate, lecții, comunicări, în articulele și cărțile tot de specialitate, trebuie să fie corectă din punct de vedere gramatical și logic.

2. În ciuda savorii pe care o prezintă uneori și în pofida dificultăților de neașezare, *barbarismele* – în cazul fizicii mai ales *anglicisme* – sînt de evitat.

3. Chiar fără a emite pretenții de valoare literară, un lustru stilistic nu strică.

De ce am enunțat cele trei propoziții, cu tot riscul de a fi acuzat că produc o *emanatie* de banalități?

Pentru că:

(i) Iată un colaj realizat din fragmente auzite în ultima vreme prin seminarii:

„Este util să observăm că sîntem în *bulc*, prin urmare totul se poate *șifta*. Ceilalți termeni corespund unor frecvențe complexe și sînt *dampați*.”

„Compiutînd *trasa* după *leibăturile* μ și ν am folosit *hintul* de la T.A.M. Drumm cum că termenii de ordin impar se *cancelază*.”

„Teoria făcută considerînd *filmul* de la suprafață independent de *bulc*

este în *misfit* cu experiența.”

„*Bondurile* dintre *saituri* sînt greu de tratat în *rendom feiz aproximeishân*.”

„Aș fi pus *pisi-ul onlain* cu spectrometrul, dar n-am reușit să fac rost de *softul* necesar.”

Jur pe ce vreți, ochiul sau trandafirul cititorului, fie chiar pe rația mea de zahăr, că cele de mai sus sînt autentice, auzite prin seminarii sau discuții științifice obișnuite, cu urechile mele personale.

(ii) În monografiile, articole, comunicări, ba chiar manuale școlare abundă superbe exerciții de stil, bine asezonate cu o logică de fier.

Citez dintr-o comunicare, e drept, veche de cîțiva ani, dar deosebit de savuroasă:

„Autorii propun un model de pseudo-lanț molecular amorfo-cristalin cutat, prezentînd un grad de generalitate evolutivă favorabil descrierii structural-morfologice adecvate oricărei modificări organizaționale.”

„Modificările structurale fizice cauzate de agenți influenți subordonați experimentului, devin posibile datorită mobilității micromoleculilor convenabil legate în diferite conjuncturi sterice.”

Sper că exemplele *miscelanoase* de mai sus v-au convins de caracterul *compulsoriu* al *apropierii* de către fizicieni a unui *langaj* mai convenabil în *spiciuri* și articole.

Appendix

Un coleg de-al meu căruia n-am să îi dau numele în vremurile delicate pe care le trăim cu toate că este un personaj pe de-a-ntregul fictiv îmi dă un exemplu de ceea ce el consideră că ar fi un limbaj mai adecvat pentru comunicări:

„Domnu' șef,
Stimate gagici și gagii colegi,
Ortacilor,

Dacă vă giniți mîncă-v-aș ochii la diapozitivul ăsta vedeți niște spectre de absorbție foarte mișto în ciuda fușeraiului făcut cu instalația pentru că IFA nu mi-a dat biștari d'ăia verzi pentru import.

La primele experimente a participat și Vasile Burduceanu, care între timp s-a ușchit în Refege – sau cum s-o numi acum – pentru lovele și condiții bune de smotru la o Firmă.

Temperaturile sub 77 K mi-au fost inaccesibile că s-a bulit instalația de heliu și șmecherii n-au cîrpit-o la timp.”

Personal sînt cu totul și cu totul împotriva unui astfel de stil – foarte potrivit de altfel pentru o seamă de periodice.

Addendum

Rubrica *Cuarcul liber* a revistei noastre așteaptă și ea colaborări. Ne gîndim la anecdote, articole de patafizică, perle școlare sau universitare și orice altceva care poate aduce un dram de seriozitate pe fețele mai tot timpul surizătoare ale cititorilor.

Poșta cuarcului liber

Dr. A.DONIS, Delureni, Sălaj: Nu, *Curierul* nu va sponsoriza un concurs pentru titlul de Miss SRF! Este adevărat că am încercat să lansez ideea propunîndu-mă pentru conducerea juriului, dar am rămas în minoritate în cadrul redacției. Servituțile democrației...

Dr. C.REDUL, Văultureni, Timiș: Aveți perfectă dreptate. Rezultatele științifice publicate la această rubrică în numărul 2 sînt greu de reprodus în laborator. Mai încercați!

Prof. L.I.CHIDU, Vrancea: Am reținut (într-un dosar dintr-un seratar aflat într-o cameră din *Palatul Redacției Curierului*) materialele Dvs. despre proprietățile miraculoase ale apei. Va trebui însă să răsfoim colecțiile seriilor vechi din *Știință și tehnică* sau *Flacăra* (unde – parcă, parcă – am văzut minuni asemănătoare prin anii '80) pentru a ne convinge de originalitatea rezultatelor Dvs.

FAZAKAS Antal Béla (vezi nr.2 al *Curierului de Fizică*)

Petre T. FRANGOPOL (n.1933, la Constanța) lucrează în IFA de la înființarea ei (1956). În prezent este responsabil al programului de biofizică al IFA. În urma unui concurs internațional, a câștigat o bursă postdoctorală a guvernului canadian și a lucrat la Ottawa în cadrul laboratoarelor Consiliului Național al Cercetării din Canada (1969-1970), iar în 1970-1971 la Universitatea „George Washington” din Washington, D.C. Pe baza concursului de proiecte de cercetări originale, a câștigat bursa („Dozentensipendium”) fundației Humboldt. Este membru al unor societăți științifice străine din SUA, Franța, Germania. Biografia sa este inclusă în reputele dicționare: *Who's Who*, și *Who's in Europe, Men of Achievement* etc. Este editor (cu dr.V.V.Morariu) al publicației *Archaeometry in Romania*, (vol. 2/1990).

Mihnea Corneliu ONCESCU (n.1954) este șeful laboratorului de seismologie al Centrului de Fizica Pământului, doctor în fizică din 1984. Lucrează în domeniul investigării parametrilor surselor seismice și a propagării undelor seismice, precum și a achiziției și a prelucrării numerice a datelor digitale în seismologie.

Marius PECULEA (n. 1926, Cluj) este director al Uzinei „G” din Rîmnicu Vilcea. A absolvit Politehnica din Timișoara în 1949, a devenit doctor inginer în 1964 și docent în 1974. Conduce doctorate din 1969 și este profesor la Institutul de Construcții

din 1971. Specialitatea sa este termodinamica tehnică, iar activitatea de bază, începută la IFA-Cluj în 1959 și continuată la Uzina „G” – separarea izotopilor hidrogenului. Lucrările sale cele mai importante sînt de domeniul tehnologiei separării apei grele și, în ultimii ani, de cel al tehnologiei criogenice. Pentru cercetările sale asupra schimbului izotopic și distilării sub vid, i s-a decernat premiul «Dragomir Hurmuzescu» al Academiei Române.

Mircea PENȚIA (vezi nr.2 al *Curierului de Fizică*)

Mihai PETROVICI (n. 1949) este doctor în fizică, cercetător principal în Secția de fizica ionilor grei din IFIN, cu publicații în domeniul fizicii nucleare la energii joase și intermediare. A participat la realizarea unor programe de cercetare de la institutele de fizică nucleară din: Dubna (IUCN), Moscova (KURCEATOV), Erevan, Saclay, Darmsadt (GSI), Caen (GANIL). A contribuit la stabilirea unei colaborări fructuoase ce GSI-Darmstadt și LNS-Catania. A condus activitatea de realizare a ansamblului experimental DRACULA și a sistemului de achiziție și prelucrare a datelor aferent. A lucrat la realizarea contribuției părții române din cadrul proiectului 4p, de la complexul de accelerare SIS/ESR, de la GSI-Darmstadt. A fost în mai multe rânduri printre organizatorii școlilor internaționale de fizică nucleară din România.

Corneliu PONTA (n. 1948) este inginer principal la IFIN, secția a VI-a. A mai lucrat la Centrul de pregătire și

specializare în domeniul nuclear și la FAN. A pus în funcțiune linia de circuite imprimate cu găuri metalizate la FAN și a participat la elaborarea tehnologiei și liniei de fabricație POLIFIN.

Cristian-Mihail TEODORESCU (n. 1966) este fizician în Institutul de Fizică și tehnologia Materialele, absolvent – din 1990 – al Facultății de Fizică București, în specialitatea materiale semiconductoare și dispozitive electronice. În 1984, a luat premiul II la Olimpiada Internațională de Fizică din Suedia. În 1990, în perioada iulie-septembrie, a efectuat un stagiu de lucru la Deutsches Elektronen-Synchrotron, la colectivul de cavități rezonante cu supraconductori și la cel EXAFS.

Dan VAMANU (vezi nr.3 al *Curierului de Fizică*).

Vlad VĂLEANU (n. 1948) este inginer tehnolog principal în Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară, absolvent – din 1971 – al Facultății de Electronică și Telecomunicații, în specialitatea inginerii fizicieni. Lucrează în domeniul proiectării, construcției și programării aparatului cu microcalculator, pentru achiziția și prelucrarea datelor nucleare. Din 1985 se ocupă de proiectarea asistată de calculator în electronică, fiind autor sau coautor al mai multor lucrări de specialitate, precum și al unor realizări originale, printre care: limbajul și compilatorul grafic 2D; metodă de procesare asistată de calculator a cablajelor imprimate; standard grafic.

P o ș t a r e d a c Ț i e i - P o ș t a r e d a c Ț i e i

N.Ionescu. Statutul Societății Române de Fizică, difuzat celor care s-au înscris în SRF și dezbătut la adunarea generală SRF de la Cluj din octombrie 1990, rămîne în continuare pasibil de modificări. Orice observație sau propunere de modificare poate fi trimisă la SRF sau la una din filiale, în vederea dezbaterii în următoarea adunare generală.

I.Apostolescu, Iași. Adunarea generală a SRF, ținută la Cluj în octombrie 1990, cu membri ai Societății, nu a reușit să aleagă un Consiliu de conducere a SRF în principal din cauza întârzierii formării filialelor Societății. S-a hotărît acolo un mod de sondare, prin corespondență, a membrilor SRF, care să conducă la efectuarea unor alegeri prin corespondență. Aceste proceduri vor fi prezentate în paginile *Curierului de Fizică*.

I.Atanasiu, student, Măgurele ne întreabă care din cei doi termeni este recomandabil: *măsurare* sau *măsurătoare*.

Forma gramaticală este *a măsura – măsurare*; ultimul termen constituind o formă arhaică, ca și *numărătoare*. Astăzi spunem *a număra – numărare*, în timp ce la munte se spune *numărătoarea oilor*. În standarde se folosește numai termenul *măsurare*.

M.Ionescu, IFA. Scrisorile semnate cu inițiale sînt predate redacției de către autorii lor. Nu sînt anonime. De ce autorii nu le semnează cu numele complet? Fiecare dă cîte o explicație, dar, în fond, toate sînt legate, direct sau indirect, de lipsa curajului opiniei, de care mai suferim încă.

O mulțime de scrisori conțin întrebări referitoare la viața SRF: numărul membrilor, numărul filialelor și al secțiunilor de specialitate precum și păreri asupra manifestărilor ce se cer organizate de SRF. Comitetul de conducere interimar își propune să aducă informația solicitată în rubrica *Din viața societății*.

Consiliul de conducere al SRF

La adunarea generală a membrilor Societății Române de Fizică ce a avut loc la Cluj, în data de 26 octombrie a.c., s-a acordat în unanimitate un vot de continuitate Consiliului de conducere al SRF, care are următoarea alcătuire:

Radu Grigorovici	președinte	București
Oliviu Gherman	vicepreședinte	Craiova
Alexandru Calboreanu	secretar	București
Barbur Ioan	membru	Cluj
Octavian Budan	membru	Pitești
Horia Chiriac	membru	Iași
Aretin Corciovei	membru	București
Fazakas Antal Béla	membru	București
Voicu Grecu	membru	București
Ion Mihăilescu	membru	București
Crișan Demetrescu	membru	București
Ion Cotăescu	membru	Timișoara
Mircea Sanduloviciu	membru	Iași

Societatea științifică Ion Agârbiceanu

Societatea științifică „Ion Agârbiceanu -- Laseri în medicină”, înființată la 20 aprilie 1990, este o organizație autonomă, apolitică, întemeiată pe principiul liberului consimțământ. Societatea are drept principale obiective: utilizarea laserilor în scopuri pașnice, umanitare, opunându-se utilizării laserilor ca arme de distrugere; colaborarea științifică internă și internațională; sprijinirea și stimularea cercetărilor științifice fundamentale și aplicative în domeniul aplicării laserilor în medicină, biologie, genetică etc; dezvoltarea și perfecționarea învățământului universitar de laseri în cadrul facultăților de medicină și fizică; sprijinirea drepturilor oamenilor de știință ce lucrează în domeniul laserilor și al protecției sănătății. Sediul Societății este în București, B-dul Mărășești, nr.61, sector 1. Președintele Societății a fost ales prof.dr.Sandu Stoichiță.

Societatea Română de Vid

Societatea Română de Vid, înființată prin hotărârea judecătorească nr.1981/1990 și având sediul pe Platforma Măgurele – Bloc Turn, este o organizație profesional-științifică, neguvernamentală, nelucrativă, cu personalitate juridică și statut propriu.

În cadrul scopului său de a promova cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și implementarea în economia românească a tehnicilor și tehnologiilor de vid moderne, SRV își propune următoarele obiective: facilitarea sistematizării și a răspândirii cunoștințelor științifice și tehnice de vîrf din domeniul presiunilor joase și foarte joase; facilitarea contactelor între grupuri și specialiști și a participării la activitățile comunității științifice și tehnice internaționale; promovarea standardizării și bre-

vetării în domeniu; susținerea în fața forurilor legislative a punctelor de vedere ale societății; recomandarea consultaților și experților din domeniul tehnologiei vidului. Pe lângă definitivarea unor aspecte organizatorice, adunarea generală, fixată pentru luna ianuarie 1991, va analiza programele de vid actuale și de perspectivă, măsurile care se impun pentru accelerarea dezvoltării domeniului și atragerea de capital străin. Pe plan extern, prin comitetul său de inițiativă, SRV a întreprins deja primele demersuri pentru afilierea sa la Uniunea Internațională pentru Știința, Tehnica și Aplicațiile Vidului. Pe plan intern, SRV a examinat pericolul dispariției finanțării și principala consecință a acestuia: distrugerea potențialului de creație în acest domeniu prin migrarea specialiștilor

către alte domenii sau țări. În aceste condiții și estimînd necesitățile de tehnică de vid pe economie, la circa 2 miliarde lei pe an, numai în perioada 1991-1995, SRV consideră necesar ca noua legislație privind finanțarea cercetării în România să prevadă subvenționarea unui centru de cercetare, proiectare și fabricație în tehnica vidului, precum și crearea unui sistem stimulatoriu pentru activitatea de cercetare-proiectare cuprinzînd: reduceri de impozite, asigurarea cadrului legal pentru obținerea materialelor și componentelor din țară, obținerea de valută prin schimb la curs oficial pentru asigurarea importurilor strict necesare, o salarizare decentă, stabilă, stimulatorie.

dr.Al.Cavaleru, ing.A.Schneider

La redactarea revistei au colaborat: Aurelia Barna, Fazakas Antal Béla, Suzana Holan, Viviane Prager.

Tiparul a fost executat la imprimăria 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.