

Recenzie**„Energia nucleară la 75 de ani”****Alexandru Cecal****Editura Matrix Rom, București, 2013, 120 pp****Book Review****„75th years of nuclear energy”****Alexandru Cecal****MatrixRom Publishing House, Bucharest, 2013, 120pp**

KARIN POPA

Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” - Iași

“75th years of nuclear energy” is an accessible textbook written to introduce readers with limited background in the nuclear field in one of the most important discoveries of the human history: the nuclear fission. Although many of information regarding this relatively recent event are available, most of it presents the USA point of view. However, we have to remind that nuclear fission of heavy elements was discovered by Germans 75 years ago. This discovery, its implications and the fate of the involved scientists represents the backbone of this book.

Antibioticele, vaccinurile, teoria selecției naturale sau cea a relativității, toate sunt descoperiri care au influențat istoria omenirii. Niciuna, însă, nu a avut impactul descoperirii realizate de către Antoine Henri Becquerel și familia Marie și Pierre Curie: radioactivitatea. La aproape 120 de ani de la acest eveniment, radioactivitatea și-a găsit aplicații practice în agricultură, arheologie, biologie, chimie, cosmologie, dozimetrie, ecologie, geologie, istorie, fizică, medicină etc. Peste toate acestea, fisiunea nucleară a contribuit, decisiv, la situația economică și cea geopolitică actuală. Prea puțini mai sunt cei care să nu aibă o opinie (pro sau contra) cu privire la aplicațiile industriale sau militare ale fisiunii nucleare.

Iată că se împlinesc 75 de ani de la experimentul prin care a fost demonstrată „fisiunea” nucleelor grele (denumire împrumutată din diviziunea celulară), cu eliberarea unei cantități uriașe de energie. Cu această ocazie, la începutul lunii noiembrie 2013, la editura „Matrix Rom” din București, a apărut cartea „Energia nucleară la 75 de ani” scrisă de către domnul Prof. dr. em. Alexandru Cecal din cadrul Facultății de Chimie a Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, în amintirea și ca omagiu adus oamenilor de știință care au contribuit la descoperirea fisiunii nucleelor de uraniu. Aceasta se adresează cititorilor care posedă cunoștințe medii de fizică și chimie, dar poate fi

lecturată facil de către oricine este preocupat de istoria științei.

De fapt, autorul scoate în evidență competiția declanșată între americani și germani cu privire la realizarea unui material explozibil devastator, bazat pe fisiunea nucleară, care să fie folosit la fabricarea unor bombe cu o mare putere de distrugere. Se evidențiază mai ales contribuția celor învinși în această competiție, afirmându-se că, în preajma capitulării țării lor, germanii au atins 80 % din condiția perpetuării reacției de fisiune nucleară în lanț, în regim controlat. Apelând la experiența sa de peste 50 de ani dedicați domeniului nuclear, autorul reușește să prezinte istoria acelei descoperiri, renunțând la orice demonstrație matematică, reacție chimică sau nucleară.

În primul capitol, sunt prezentate succint câteva noțiuni de fizică nucleară, după care autorul descrie detaliat evenimentul din 17 decembrie 1938, când a fost comunicată descoperirea fisiunii nucleare de către savanții germani Otto Hahn și Fritz Strassmann. La acea dată, aceștia activau în cadrul Institutului de Chimie „Kaizer Wilhelm” din Berlin, alături de celebrul fizician Lise Meitner. Autorul scoate în evidență un fapt inedit petrecut în 1936, când chimistul Fritz Strassmann, doctorandul însărcinat de către Otto Hahn cu urmărirea produșilor de reacție rezultați la bombardarea cu neutroni a uraniului, i-a atras atenția Lisei Meitner că în acel sistem apare

bariu. Observația lui Fritz Strassmann a fost respinsă de către Meitner, aceasta recomandându-i să arunce la coș respectivele notițe. Episodul respectiv a fost descris de către Fritz Strassmann în *Bild der Wissenschaft*, 12 (1978) 84: „Ocazional, cercetările ne obligau să continuăm măsurătorile de radioactivitate pe timpul nopții. Astfel, de exemplu, într-o noapte a anului 1936 am realizat, în paralel, o cercetare cu bariu care mi s-a părut interesantă. Pe la ora opt dimineața, după ce a sosit Lischen, i-am arătat preparatul meu și valorile măsurătorilor de radioactivitate, întrebând-o ce crede despre aceasta. Ea mi-a răspuns râzând: «Puteți arunca liniștit la coșul de gunoi aceste rezultate. Ceea ce voi găsiți experimental, lăsați spre interpretare în grija noastră, a fizicienilor». Eu am fost foarte încrezător în profesionalismul ei și, ca atare, am stimat-o în mod deosebit în continuare. Însă, ceea ce odinioară am aruncat la coșul de hârtii a fost dovada apariției bariului după iradierea cu neutroni lenți a nucleelor de uraniu, adică fisiunea nucleară”.

Ce s-ar fi întâmplat, ulterior dacă Lise Meitner ar fi recunoscut, încă din 1936, când nazismul în cel de-al Treilea Reich era în ascensiune, dar tolerat de către Marile Puteri, că la iradierea cu neutroni a uraniului pot să rezulte izotopi ai bariului, adică se produce fisiunea nucleară? Foarte probabil că Hitler ar fi declanșat, în timp de pace, programul nuclear german, în paralel cu cel de fabricare a rachetelor intercontinentale V-1, V-2 (la Peenemünde)...

După anexarea Austriei la cel de-al Treilea Reich (iulie 1938), Lise Meitner a emigrat în Suedia din cauza legilor antisemite, rasiale, promulgate de către naziști, părăsind justificat grupul de Radiochimie a lui Otto Hahn. Respectiv cercetări asupra fisiunii nucleare au continuat la Institutul de Chimie „Keizer Wilhelm”. Sutele de determinări experimentale efectuate de către Fritz Strassmann l-au convins pe Otto Hahn să anunțe, la 17 decembrie 1938, apariția bariului ca produs de fisiune a nucleelor de uraniu la iradierea cu neutroni. Drept consecință, Otto Hahn (avându-l în calitate de coautor doar pe Fritz Strassmann) a redactat o scurtă lucrare trimisă revistei *Die Naturwissenschaften* în care se specifică: „În calitate de chimiști, bazându-ne pe experimentele noastre descrise sumar, ar trebui să reconsiderăm elementele chimice implicate în schema de mai sus și, ca atare, în locul simbolurilor Ra, Ac și Th să scriem Ba, La, respectiv Ce. Însă, ca radiochimisti, fiind în unele privințe legați de fizică, am putea, astfel, să contrazicem toate cunoștințele de fizică nucleară acumulate până acum, dar saltul nu este încă decis. Ar putea fi însă o serie de coincidențe

stranii, ca rezultatele noastre să fie atât de reproductibile”.

Se prezintă schimbul de mesaje dintre Otto Hahn și Lise Meitner, în preajma sărbătorilor de Crăciun din 1938, cu privire la dovada chimică a scindării nucleelor de uraniu la interacția cu neutroni proveniți de la o sursă Ra-Be, apariția bariului printre produșii de reacție fiind un fapt acceptat, cu greutate, de către cea din urmă: „Rezultatele voastre referitoare la radium sunt halucinante căci, din constatările voastre de la Berlin, la iradierea cu neutroni a nucleelor de uraniu ar rezulta bariu! Eu cred că ar fi mai corect din partea voastră să căutați izotopi ai actiniului ($Z=89$), care ar putea proveni din dezintegrarea negatronica a radiului ($Z=88$). Mie îmi este foarte greu să cred că poate avea loc o scindare nucleară atât de importantă de la uraniu ($Z=92$) la bariu ($Z=56$), dar știu că fizica nucleară a avut parte anterior de atâtea surprize, pe care le-am definit că ar fi posibile. Această transmutație nucleară de la uraniu la bariu, printr-o singură reacție nucleară, este totuși imposibilă!”.

Cu toate acestea, Lise Meitner și nepotul acesteia Otto Frisch (care lucra la Copenhaga alături de Niels Bohr) au schițat primul mecanism al fisiunii nucleare, luând în considerație seriozitatea, acuratețea și rigurozitatea experimentelor realizate de către Fritz Strassmann supervizate de Otto Hahn. Lise Meitner și Otto Frisch au denumit fenomenul respectiv „*Kernspaltung*”, respectiv „*Nuclear fission*”.

În continuare, autorul descrie în paralel cele două proiecte concurente lansate de către americani (Manhattan) și germani (Uranverein), de realizare a bombelor nucleare. Drept material combustibil nuclear au fost luați în considerație izotopii fisionabili ^{235}U și ^{239}Pu , în formă metalică, într-o cantitate superioară masei critice (după detonare), care să perpetueze reacția de fisiune nucleară în lanț, în regim divergent (exploziv). În această competiție, proiectul american a fost cel câștigător, odată cu primul test nuclear realizat la Alamogordo (New Mexico). În consecință, americanii au făcut uz de bombe nucleare „*Little Boy*” (cu uraniu înalt îmbogățit în ^{235}U) și „*Fat Man*” (cu ^{239}Pu), detonate asupra orașelor japoneze Hiroshima și Nagasaki, fapt care a pus capăt sângerosului război din zona Pacificului, prin capitularea necondiționată a Japoniei (15 august 1945) în fața S.U.A. și a aliaților.

Autorul prezintă atitudinea puterilor aliate față de oamenii de știință germani care au participat la programul nuclear al celui de-al Treilea Reich, capturați în marea lor majoritate. Cei capturați de către sovietici (Gustav Hertz, Manfred von Ardenne, Nikolaus Riehl, Hans-Joachim Born, Heinz Barwich,

etc.) au lucrat timp de 10-12 ani la programul prin care U.R.S.S. și-a fabricat primele bombe nucleare (1949) și termonucleare (1953). În contrast, cei capturați de către americani (în cadrul operațiunii „Epsilon”) au fost internați fie în Anglia, fie în diferite locații din Germania, pentru aproximativ un an. Se pune accentul pe detenția celor zece „capi” ai cercetărilor nucleare germane, printre care Otto Hahn, Werner Heisenberg, Carl Friedrich von Weizsäcker, Walther Gerlach sau Paul Harteck, la conacul Farm Hall/ Godmanchester din Anglia. În această locație, respectivii au fost informați cu privire la trei evenimente majore: lansarea celor două bombe nucleare americane asupra Japoniei, alegerea lui Otto Hahn ca președinte al societății științifice „Kaizer Wilhelm” din zona Germaniei ocupată de către aliații occidentali (ulterior R.F.G.) și acordarea premiului Nobel pentru chimie pe 1944... deținutului Otto Hahn.

Sunt menționate primele manifeste ale oamenilor de știință împotriva utilizării armamentului nuclear în litigiile dintre state și, în general, împotriva înarmării nucleare. Se menționează primul protest al atomiștilor americani din iulie 1945 (*Franck Report*), cel al laureaților Nobel participanți la reuniunea anuală de la Lindau din 1955 (Declarația de la Mainau/Konstanz) și reacția promptă, din 1957, a fizicienilor, chimiștilor și inginerilor germani față de intenția R.F.G. de a-și fabrica bombe nucleare tactice (*Goettingen Erkaerungen*).

În continuare, este descris efortul R.F.G. de a relansa cercetarea științifică legată de aplicațiile pașnice ale energiei nucleare și de a relua cooperarea științifică cu savanții atomiști din alte țări ale lumii. În baza experienței acumulate prin participarea la proiectul „Uranverein”, oamenii de știință și inginerii germani - cu sprijinul autorităților - au reușit să construiască în anii ce au urmat aproximativ 100 de reactoare nucleare proprii pentru cercetare, producție de radioizotopi, dar mai ales pentru furnizare de electricitate de natură nucleară. Toate au funcționat în deplină siguranță pentru ecosistem, fără a fi existat

niciun incident nuclear. Totodată se semnaleză începutul mișcării „antinucleare” din anii 1975 a opiniei publice germane, care considera energia produsă în reactoarele de profil la fel de periculoasă precum atacurile teroriste.

Către sfârșit, autorul are în vedere problemele utilizării energiei nucleare în scopul furnizării de electricitate pe glob, în contextul celor două evenimente nucleare majore de la Cernobîl (1986) și Fukushima Dai-iki (2011), cu implicații asupra viitorului centralelor nucleare electrice, care produc în momentul de față aproximativ 13 % din necesarul de energie electrică la scară mondială.

Ultimul capitol al cărții prezintă succint personalitatea monumentală a savantului Werner Heisenberg, ca un liant între aniversarea celor trei sferturi de veac de energie nucleară și scurgerea a 60 de ani de la cea de-a treia reînființare a Fundației „Alexander von Humboldt” de la Bonn-Bad Godesberg (10 decembrie 1953). Pentru acest ultim deziderat, Werner Heisenberg a depus un efort deosebit, întrucât dorea să reînnoade firul colaborării internaționale - în toate domeniile - între cercetătorii germani și tinerii oameni de știință de pe glob, așa cum intenționase, anterior, și marele naturalist german Alexander von Humboldt, încă din 1859.

Lecturând acest manuscris, mi-am reamintit cum - acum 20 de ani - urmam cursurile de Radiochimie predate de către domnul profesor Alexandru Cecal la Facultatea de Chimie din cadrul Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași. Ca urmare a harului Domniei sale, am ales o carieră în acest domeniu controversat. Sper ca această carte să aibă un efect similar asupra altor tineri, care să contribuie ulterior la noile provocări ridicate de către energia nucleară: dezvoltarea reactorilor de fisiune de generația a IV-a, neproliferarea nucleară, fuziunea nucleară, managementul deșeurilor radioactive etc.

Autor corespondent: kpopa@uaic.ro