

## **NIELS BOHR**

Niels Bohr a fost in egala masura un om extraordinar si un om de stiinta extraordinar. Si este greu de imaginat cum ar arata stiinta de astazi, mai ales fizica, daca el nu ar fi existat. Probabil ca ar fi fost intrucatva diferita... Contributiile sale la intelegerea lumii la toate cele trei niveluri, microscopic, microscopic si submicroscopic, adica cel al lumii subatomice, au fost decisive. Desi el ramane in primul rand cunoscut pentru...

### **Modelul atomic**

Lucrand in laboratorul lui Rutherford si impreuna cu acesta, Bohr a ajuns sa ia foarte in serios modelul atomic al lui Rutherford - mai in serios chiar decat autorul sau! De ce? Pentru ca el vedea in acest model nu doar un bun si oportun instrument de cercetare pentru o serie de fenomene si experimente din domeniul radioactivitatii, ci ca fiind legat de ceea ce se intampla in profunzimile materiei, ale carei porti incepeau sa fie deschise in special prin cercetarile lui Planck si ale lui Rutherford. Bohr gandea, discuta, dar nu publica. Rutherford, pe de alta parte, nu parea pregatit sa elaboreze concluzii prea detaliate pornind de la modelul sau, convins ca mai avea nevoie de foarte mult material, de foarte multe experimente, pentru a se simti in siguranta si a putea prelungi afirmatiile pe care le facuse pana atunci. Bohr facuse insa pasul decisiv: realizase ca stabilitatea atomilor - evidenta si necesitand prima a fi luata in considerare - nu putea fi explicata prin mijloace clasice si pe baza modelului lui Rutherford. Motivul este astazi cunoscut de oricine: rotindu-se in jurul nucleului, electronii pierd energie la fiecare rotatie si in final... se prabuesc pe nucleu! Atomul ar fi instabil!

Si atunci Bohr se gandeste la straniile idei ale lui Planck privind existenta cuantelor de energie. Oricat de artificiala probabil ca a parut la inceput, oricat de indrazneata, solutia este cea pe care o propune el: electronii nu se pot misca "oricum", ci doar pe anumite orbite, corespunzand unei anumite energii; iar daca "vor" sa-si schimbe orbita, sigur ca se poate face, dar cu conditia sa emita diferenta de energie, cand saltul are loc pe o orbita inferioara, sau sa "ceara" si sa primeasca un surplus de energie, cand saltul se efectueaza pe o orbita superioara! Atomul este acum stabil. Iar mecanica cuantica elaborata de Planck cu nici 20 de ani mai devreme isi face intrarea triumfala in fizica atomica!

### **Farmecul mecanicii cuantice: corespondenta si complementaritate**

In vremea aceea patriarhul indiscutabil al fizicii teoretice in Germania (si unul dintre cei mai importanti din lume) era Arnold Sommerfeld. Bohr astepta cu infrigurare reactiile fizicienilor la modelul sau. Prima a venit chiar de la Sommerfeld, in ciuda faptului ca, asa cum ii spunea intr-o scrisoare, era "relativ sceptic in privinta modelelor atomice in general". Ceea ce nu l-a oprit sa-i spuna unui alt mare fizician, francezul Leon Brillouin, ca in ultimul numar al faimoasei Philosophical Magazine fusese publicat "un important articol al lui Niels Bohr. Este un articol care marcheaza o data istorica in fizica!".

Mai exista insa inca ceva in aceste lucrari si in general in intreaga atitudine a lui Bohr. Ceva care la inceput nu a fost remarcat, nu a fost sesizat in intreaga sa profunzime, dar care avea sa influenteze profund intreaga gandire si cercetarea din fizica care aveau sa urmeze: acest "ceva" avea sa fie cunoscut drept principiul de corespondenta. Mecanismul emisiei de lumina (cititi, daca preferati, de energie), spunea Bohr, este complet diferit de principiul clasic; rezultatele obtinute insa aproximeaza din ce in ce mai bine rezultatele clasice, corespund cu acestea. Inca de la acest stadiu al cercetarilor sale, Bohr se bazeaza pe acest concept de "corespondenta", de analogie, daca vreti, care in anii urmasi avea sa devina cheia constructiei formidabilului esafodaj al mecanicii cuantice. Asa cum el insusi ii scrie lui Rutherford, aici se gaseste "cea mai frumoasa analogie intre electrodinamica clasica si consideratiile facute in articol". Fizicienii vremii sunt impresionati in primul rand (in toate timpurile a fost si este asa) de acordul superior al noii teorii a lui Bohr cu datele experimentale - ideea de corespondenta trece pentru ei pe planul doi. Desi este una din cele mai profunde si mai purtatoare de rod din intreaga istorie a fizicii!

Celalalt pilon, pe care mecanica cuantica de mai tarziu a fost construita, a fost complementaritatea. In mod normal - dar ce este mai putin remarcat decat normalul in orice domeniu de activitate din lume? -, aceasta idee apare ori de cate ori avem de ales intre doua puncte de vedere diferite. Chiar daca acestea se afla in conflict, de multe ori ambele sunt sau par a fi justificate. Ce facem? Ne lasam coplestiti de emotii si alegem una din ele, respingand-o, chiar daca rational nu ne vine sa o facem, pe cealalta? Om a carui structura a gandirii este eminenta dialectica, Bohr constientizeaza ambiguitatea intrinseca si in domeniul psihicului si in cel al fizicii si

face un lucru foarte simplu: o accepta. Avem - se stia inca din anul 1924, cand Luis de Broglie elaborase principiul dualismului unda-corpusul - pe de o parte, aspectele ondulatorii ale luminii, pe de alta parte aspectele sale corpusculare (lumina privita ca o secventa de fotoni, cuantele sale). Alegerea lui Bohr: realitatea nu are o singura fata, are mai multe. Si aceste fete sunt complementare, fiecare "ne spune ceva". Tabloul pe care trebuie sa-l admiram este incomplet fara oricare din aceste fete. Si el nu se opreste aici, generalizeaza: complementaritatea devine un principiu fundamental de gandire in orice problema, in legatura cu orice subiect sau noua descoperire. Este primul pas real care se face spre descrierea obiectiva a Universului.

### **Scoala de la Copenhaga**

Intr-un fel, acesta este si darul cel mai important pe care grupul de ilustri cercetatori care se strang in jurul lui Bohr la Copenhaga l-au facut omenirii.

Si totul s-a intamplat in Institutul fondat de Bohr. A inceput modest, in batranele cladiri ale Politehnicii din Copenhaga, dupa intoarcerea lui Bohr de la Manchester, unde fusese lector la Universitate. Erau impreuna Bohr, secretara sa Betty Schultz (care nu l-a parasit toata viata) si un tanar venit din Olanda, Hans Kramers. Pentru Bohr un lucru era clar: daca era ca fizica sa se dezvolte, aceasta nu se putea intampla decat intr-o stransa cooperare intre teorie si experienta. (Si nu vedem aici unul din aspectele complementaritatii pe care atat de mult s-a luptat sa o impuna?) Pasul urmator era aproape evident: cooperarea trebuie extinsa la cooperarea oamenilor. Grupul trebuie sa creasca. Trebuie sa depaseasca granitele nationale. Ii trebuie un Institut!

Prima cladire a acestuia se inaugureaza in 1921, nu departe de Blegdamsvej, pe un loc achizitionat cu fonduri obtinute de la diversi cetateni. Cine stia atunci, in afara specialistilor, ce este fizica, si daca sau nu este importanta? Dar exista Bohr, iar Bohr avea o uriasa putere de convingere. Si privea in viitor. Stiind cum sa-si calculeze astfel pasii.

Putin cate putin Institutul creste. Extinderea zonei experimentale urmareste modificarile si dezvoltarea fizicii insasi. Marii fizicieni devin oaspeti permanenti. Tinerii care aveau sa se dovedeasca a fi de geniu isi fac aparitia si "cresc" alaturi de ceilalti. De fiecare Craciun, Bohr isi strange toti colaboratorii, tot personalul Institutului in fata Pomului, se serveste o masa modesta, cu carnati si bere, si Bohr vorbeste. Despre ce se petrecuse in anul care se incheia. De la cei mai importanti cercetatori ai vremii, la cel mai nou venit ucenic dintr-un atelier al Institutului, toata lumea asculta. Si mai ales este acolo.

Se cladea spiritul de la Copenhaga. Se cladea o scoala. Si an dupa an Bohr vorbeste despre lucruri din ce in ce mai complicate, fizica creste in importanta, se dovedeste unul din instrumentele indispensabile pentru intelegerea naturii. Institutul din Blegdamsvej devine un punct de referinta al Europei. Si asa avea sa si ramana chiar si in anii grei si negri ai razboiului, care se apropia inexorabil.