

DESPRE CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ ÎN UNIVERSITĂȚI

Acad. al Academiei Române
Gleb DRĂGAN

ABOUT SCIENTIFIC RESEARCH IN UNIVERSITIES

Universities, especially those focusing on exact sciences, encompass valuable specialist which represent knowledge in their field of activity and, in the same time, have the role of delivering this knowledge, which has an impact on the development of culture. It is well-known that universities are independent entities, therefore when talking about university reforms, concerning scientific research, we should analyse the mode university employees work within a team, their perception of scientific research.

Universitățile, îndeosebi cele privind științele exacte, cuprind specialiști de valoare care reprezintă cunoașterea în domeniul lor de activitate și, totodată, au rolul transmiterii acestei cunoașteri, ceea ce are un impact în dezvoltarea culturii. Se știe că universitățile sunt entități de sine stătătoare. Pentru a vorbi de reforma universitară, legată de cercetarea științifică, trebuie să analizăm modul cum universitarii lucrează în cadrul unei echipe, modul cum concep cercetarea științifică.

În realitate conceptul de cercetare teoretică, specifică universitarilor, creează o dilemă. Pe de o parte, epistemologic, referindu-se la cea teoretică, dominantă în cazul domeniului tehnologic, obligă cadrele didactice să elaboreze teorii abstracte. Cunoașterea științifică, drept anticipare și explicare a stărilor și transformărilor reale, se obține prin structuri matematice. De fapt, dezvoltarea științelor și substratul lor logic se bazează pe abstractizare.

Pe de altă parte, cei ce elaborează teorii abstracte, pentru a rezolva unele probleme tehnologice, trebuie să transmită rezultatele cercetării teoretice, recurgând la un limbaj adecvat, clar și simplu, ceea ce poate crea adesea dificultăți. N. Chomsky consideră că rolul unui cercetător este să spună adevărul referitor la problema studiată. Universitarii, prin preocupările lor didactice și de cercetare, sunt considerați de marele public ca fiind cei care dețin adevărul privind cunoașterea în domeniul specialității lor. Din păcate, extraordinara dezvoltare a cercetărilor științifice, cu numeroase aplicații în domeniul tehnologic, face ca politica să se inițieze tot mai mult în rolul științei cu tendința de a inten-

sifica controlul activității științifice și de a-și asuma unele responsabilități. Din aceasta cauză cercetarea științifică nu poate fi complet liberă. Știința nu este nici democratică, nici antidemocratică. Rolul științei este să *descopere adevărul*, iar responsabilitatea omului de știință este să apere integritatea ei.

Cunoașterea și dezvoltarea acestei cunoașteri (epistemologie) reprezintă o componentă a cercetării. Dar, așa cum au afirmat Prigogine și Stengers, calea spre soluționarea unei probleme are o structură disipativă, un punct de bifurcație care oferă posibilități. În orice cercetare există mai multe metodologii, care depind de motivații și intenții diferite, în modul în care cercetătorii sesizează realitatea, cu alte cuvinte componenta ontologică a cercetării.

În consecință se pot evidenția componentele unei cercetării științifice:

- **ontologie**, teoria existenței; punct de vedere al lucrurilor așa cum sunt;
- **epistemologie**, teoria cunoașterii, inclusiv a modului cum a fost obținută;
- **metodologie**, teoria despre metodele cunoașterii științifice.

Știința este într-o permanentă dezvoltare, deoarece cunoașterea noastră despre lume evoluează. În asta rezidă profunzimea cunoașterii, corespunzător unei etape date, precum și farmecul cercetării științifice.

Prima revoluție științifică asociată cu Isaac Newton și cu Renée Descartes a efectuat un salt important în legătură cu întrebările pe care omenirea le pune. Departate de vechea acceptare a ideii că lumea reflectă glorificarea lui Dumnezeu, care a înfăptuit-o. S-a ajuns la ideea că omul poate deveni asemenea lui Dumnezeu. Și aceasta pentru că, în urma cunoașterii proceselor ce au loc în natură, se poate ajunge la un control al acestor procese.

Pe baza descoperirilor lui Copernicus, Galileo și Kepler, Newton a ajuns la concluzia că lumea poate fi imaginată ca fiind asemenea unui mecanism enorm de ceas, iar Dumnezeu este asemenea unui ceasornicar care a realizat-o și are grijă, în continuare, să funcționeze.

Acest mod de percepere cosmologică s-a reflectat și în punctul de vedere filozofic. Descartes a plecat de la ideea că adevărul științific poate exista indiferent de părerea noastră, a oamenilor. Această concepție a lui Descartes a creat o dihotomie între modul cum noi gândim și obiectul gândirii, între gânditorul rațional și lumea materială. Deoarece corpul omenesc este o parte a lumii materiale, gândirea și corpul uman se separă. În viziunea lui Descartes, știința, progresul, rațiunea, certitudinea epistemologică și identitatea umană sunt – toate – în mod indiscutabil legate una de alta; totodată, con-

sideră existența unui univers obiectiv. Acest univers există și noi, cu gândirea noastră, putem afla legile care îl guvernează. În acest mod, știința, în rolul ei de a descoperi fenomenele care guvernează lumea, a devenit o valoare independentă.

Punctul de vedere al lui Newton și al lui Descartes despre știință a devenit, cu timpul, ceea ce este cunoscut ca fiind paradigma științei. Aceasta presupune că cercetarea se realizează utilizând metode științifice. Metoda științifică de cercetare poate fi interpretată în mai multe feluri, deoarece știința nu este o rezultată a descoperirii și a verificării adevărului. Ea reprezintă, totodată, o modalitate de împărțire a cunoașterii.

Se poate face și o remarcă asupra teoriei newtoniene; această teorie oferă o prezentare total deterministă a lumii, neacordând nicio atenție termenului *șansă*. Interpretarea termenului *șansă* începe prin recurgerea la probabilitate. Starea inițială a unui sistem având o repartiție aleatoare a unei mărimi, sistemul va fi aleatoriu la un moment dat. O problemă importantă constă în influența condițiilor inițiale. Henry Poincaré a demonstrat în 1908 rolul nonpredictibilității unor decizii din cauza unor condiții inițiale aparent puțin importante.

Sensibilitatea inițială este caracteristică îndeosebi la nivel microscopic. Ea se observă și la nivel macroscopic la o clasă largă de sisteme numite *sisteme haotice*.

Fiecare sistem deschis conține în mod simultan un element de ordine și un element de ordine generativ care, de regulă, învinge.

În realitate, ordinea și dezordinea, hazardul și necesitatea sunt legate în mod indiscutabil.

Nu se poate concepe autonomie fără dependență.

Se știe că, conform principiului lui Heisenberg, nu se poate determina cunoașterea simultană pentru poziția și viteza particulei.

În acest sens se recurge la termenul *funcție de undă* care diferă mult de undele fizicii clasice.

Limitarea legilor deterministe înseamnă că se trece de la un univers închis într-unul în care totul este dat, un univers deschis fluctuațiilor și inovațiilor.

Se poate ajunge la concluzia că la nivel microscopic diferența dintre trecut și viitor persistă chiar într-un sistem în echilibru. Nu non-echilibru care creează săgeata timpului, dar acest echilibru care împiedică ca săgeata timpului, totdeauna prezentă la nivel microscopic, să aibă efecte microscopice.

Starea de echilibru se impune ca fiind o stare singulară, mai mult văzută din punct de vedere microscopic decât macroscopic.

Legea a doua a termodinamicii arată că orice sistem închis tinde spre dezordine.

Mărimea care trebuie luată în considerare este *entropia* care dă posibilitatea de a explica unicitatea proceselor fizice. Din punct de vedere termodinamic clasic, entropia caracterizează starea sistemelor izolate și dă posibilitatea de a determina sisteme care se transformă în alte sisteme. Cu alte cuvinte, entropia permite să se explice evoluția tuturor sistemelor izolate.

Bertrand Russell a introdus teoria solitonilor care permite analiza și soluții pentru ecuațiile neliniare și care acceptă soluții de undă localizată (soliton).

Am prezentat unele tendințe noi în cercetarea științifică care diferă de legile deterministe și care tind să extindă preocupările dincolo de domeniul tehnologic. În viitor preocupările inginerului vor fi mult mai complexe.

Noua revoluție științifică este asociată cu dezvoltarea deosebită a tehnologiei și a sistemului informațional. În paralel a evoluat modul cum noi primim universul și locul nostru în acest univers.

Odată cu dezvoltarea științei, comprehensibilitatea Universului a căpătat noi semnificații. Conform concepțiilor metafizice, pentru a înțelege universul și legile sale, este necesar să se recurgă la credință, la credința existenței unei forțe superioare, care a creat și care domină existența de orice formă ar fi aceasta. Comprehensibilitatea Universului trebuie să fie, de fapt, un atribut al cunoașterii și nu poate avea loc dacă nu înțelegem acest univers. Astăzi, din fericire, cunoaștem legile care descriu Universul. Sunt legi din domeniul fizicii, fie că este vorba de undele electromagnetice sau de mișcarea planetelor. Cu alte cuvinte, dispunem de cunoștințele necesare ca să înțelegem și să interpretăm legile care domină lumea înconjurătoare. Cunoașterea științifică și revoluția tehnologică au devenit indicatorii semnificativi ai progresului. Cunoașterea determină, în mare parte, în ce mod umanitatea interacționează cu o tehnologie. În orice moment al dezvoltării unei tehnologii există din partea unei societăți o limită a cunoașterii referitoare la modalitatea în care această tehnologie sau cercetare poate fi integrată în cadrul cunoașterii existente. Sub acest aspect, rolul învățământului tehnic superior de receptare și de transmitere a unor tehnologii este determinant.

Evoluția deosebită a științei și tehnologiei impune necesitatea de a asigura o pregătire corespunzătoare a inginerilor, necesitatea reorganizării învățământului tehnic superior. Este adevărat că există mai multe impedimente în colaborarea dintre industrie și învățământul tehnic superior, în parte din cauza presiunii politice care evită o reorganizare rapidă a învățământului, reorganizare ce devine inevitabilă.

Viitorii ingineri, odată cu cunoașterea domeniului în care s-au pregătit, trebuie să dispună de cu-

noștințe de comunicare în soluționarea sistemelor complexe, conform noilor dezvoltări ale științei și tehnologiei, precum și cunoașterea unei limbi străine, de utilizare largă. În viitor, inginerii vor fi în egală măsură și oameni de cultură, deoarece realizările lor vor fi cuprinse între real și imaginație.

Un rol important în implementarea noilor tehnologii în societate îl are utilizarea unui limbaj responsabil. Diferite modalități de exprimare a unui proces tehnologic pot crea confuzii și neînțelegeri. De altfel, abilitatea de selectare a esențialului unei teorii științifice sau a criteriilor de funcționare a unui echipament depinde de utilizarea unui limbaj adecvat, care se bazează pe o terminologie corectă. Considerarea riguroasă a componentelor unei cercetări științifice nu epuizează îndatoririle unui cercetător. Pentru a codifica și a înregistra rezultatele cercetării avem nevoie de o definiție clară a valorilor, mărimilor și relațiilor. Cu alte cuvinte, recurgem la un limbaj al termenilor care constă într-o structură conceptuală cu relații prestabilite între concepte și care, prin definiții, este legată de un sistem de termeni. Definițiile se referă la termeni la care recurge limbajul pentru a exprima ceea ce este necesar. Pentru o comunicare neambiguă este de o importanță deosebită să existe un acord, în sens științific, asupra interpretării conceptelor dintr-un domeniu dat. Prin funcția sa referențială, un termen este, în același timp, și un semn lingvistic, și un indiciu al cunoașterii. De fapt, în terminologie se apelează la două sisteme: cel lingvistic și cel conceptual.

Fundamentul legii cunoașterii într-un domeniu dat constă în unitatea ei. Teza unității cunoașterii

implică unitatea limbajului. Limbajul reprezintă o modalitate fundamentală prin care omul izbutește să cunoască un domeniu și să-l stăpânească, ceea ce este fundamental în știință. Această problemă prezintă importanță în cadrul unui institut de învățământ superior, îndeosebi cel tehnic, unde limbajul formal, științific, trebuie bine stăpânit ca să exprime corect transmiterea cunoașterii. După M. Foucault, cunoașterea rezidă în limbaj; limbajul este modalitatea prin care omul dă o semnificație cuvintelor; este cea mai importantă cale simbolică de a exprima gândirea. Exprimarea gândirii prin intermediul limbajului nu înseamnă numai cuvinte; important este ce exprimă aceste cuvinte.

Cum în limbajul tehnologic intervin concepte derivate dintr-o limbă străină, cunoașterea acestei limbi (sursă) permite exprimarea corectă în propria limbă (numită limbă țintă) a conceptelor, respectiv a termenilor tehnici. În acest mod, cunoașterea suficient de bună a unei limbi străine, în care documentația științifică este bogată, permite inginerului, respectiv cercetătorului, să exprime termenii științifici așa încât să respecte specificul limbii sale și să contribuie, în acest mod, la îmbogățirea ei.

Bibliografie

1. Quality Assurance Agency for Higher Education: *Higher Quality*, buletin nr.4/1998
2. Quality Assurance Agency for Higher Education: *Guide lines for preparing programme specifications*, October 1998
3. M.Dodzige, Learning outcomes and their assessment in higher education, Eng Sci and Ed Jurnal, nr.4, 1999
4. American Association for Higher Learning Assessment From: principles of good practice for assessing student learning, december 1992.



Lică Sainciuc, ilustrație la *Abecedar Albinuța* de Grigore Vieru și Lică Sainciuc. Ediția a șasea, ed. Litera Internațional, București, 2007