

CRITERIILE CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE ȘI ARSENALUL METODOLOGIC AL ȘTIINȚEI

Mihai Braga, doctor în științe filosofice, conferențiar
Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Articolul este dedicat problemelor cercetării științifice. În articol se menționează că cunoașterea general-umană și cea științifică diferă. Cunoașterea științifică include în sine un șir de criterii cărora se supune. De asemenea în articol se evidențiază arsenalul metodologic al științei, se cercetează structura metodologică a științei. Articolul povestește despre idealurile științei și regulativele ei.

Cuvinte cheie: Știință, cercetare științifică, metode științifice, criterii științifice, idealurile științei, unități ale cunoașterii științifice, caracter deschis al științei.

Știința este un mod de activitate umană îndreptat spre dobândirea, sistematizarea și verificarea cunoștințelor. În activitatea sa cotidiană omul are nevoie de cunoștințe pentru a rezolva un șir de probleme complicate care stau în calea lui. Știința a apărut încă în antichitate, astfel sunt cunoscute un șir de nume ale genilor din știința antică: Pitagora, Arhimede, Euclid ș.a. Dar știința contemporană își ia începutul în epoca modernă, începând cu sec. al XVI-lea. În epoca modernă știința devine unul din factorii determinanți ai societății umane. Desigur, că unele științe au apărut mai târziu, cum ar fi cibernetica, sociologia, psihologia, genetica. Astăzi știința are o structură destul de ramificată. Ea include științe filosofice, logico-matematice, naturale, umanitare.

Despre cunoștințele științifice s-ar putea spune că ele sunt etajele superioare ale cunoștințelor umane.

1. Criteriile cunoștințelor științifice. Știința are un șir de caracteristici specifice proprii doar ei. Este necesar de a clarifica care este relația științei cu **cunoașterea cotidiană**. Este natural de a considera că știința apare nemijlocit din experiență. Desigur ele nu sunt separate genetic, pentru că inițial știința a apărut din observațiile oamenilor asupra anumitor fenomene și lucruri, dar nu trebuie de considerat că cunoașterea științifică este o simplă extrapolare a experienței. Mai întâi de toate, științei îi este propriu un fon teoretic, care permite:

- a) să dea științei caracter universal;
- b) să iasă din limitele interesului pur practic.

Cunoștințele științifice sunt specializate, pentru ele este necesar limbaj specializat, ele conțin un sistem de obiecte abstracte. Cunoștințele științifice corespund anumitor criterii:

- universalitate;
- necesitate;
- sistemic;
- verificabilitate.

Criteriul universalității. Obiect al cunoștințelor științifice nu este un fenomen singular, dar ceea ce este comun tuturor, lucrurilor, fenomenelor, proceselor unei anumite grupe sau clase fără excepție..

Criteriul necesității. Cunoștințele științifice caracterizează nu ceea ce este întâmplător în fenomene, dar părțile lor esențiale, stabile, profunde. În acest sens cea mai reprezentativă formă de fixare a cunoașterii științifice este legea științifică.

Criteriul sistemic. Cunoștințele științifice sunt strâns legate între ele. Acestea formează un sistem, numit teorie, în care elementele sunt în anumite raporturi.

Criteriul verificabilității. Este una din caracteristicile importante ale științei. Criteriile verificabilității evoluează. De ex: în matematică erau în modă demonstrațiile neconstructive, în care trebuia demonstrat că obiectul matematic cu însușirile necesare poate exista; în matematica constructivistă trebuie nu numai de demonstrat posibilitatea existenței obiectului matematic, dar și trebuie construit acest obiect matematic.

2. Dinamica științei și forma ei nedesăvârșită. S-ar părea din cele spuse mai sus că știința este un fenomen desăvârșit, o structură stabilă. De fapt nu este așa. Cunoștințele științifice sunt niște structuri destul de mobile, în care mereu se clarifică ceva, se revăd diferite poziții, chiar sisteme integrale. Cunoștințele

științifice nu prezintă o structură omogenă. În ea se conțin probleme nerezolvate, probleme care în general se consideră veșnice. (De ex. apariția vieții pe pământ.) Se conțin paradoxuri. Există teorii contrare opuse, care luptă între ele. Aceasta înseamnă că conținutul cunoștințelor științifice sunt deschise pentru verificare, pentru schimbări. Deci știința este un sistem incomplet care este pregătit pentru includerea noilor teorii, cunoștințe.

3. Unități (elemente) ale cunoașterii științifice. Elemente ale cunoștințelor științifice sunt considerate: legile, principiile, noțiunile, postulatele, ipotezele, regulile, metodele, faptele, teoria științifică, paradigma (modele de activitate științifică recunoscute de societatea savanților, sistem de reprezentări primite de societatea științifică).

Arsenalul metodologic al științei

Analizând metodele științifice, noi intrăm în posesia arsenalului metodologic al științei, adică cercetăm cum acționează știința într-o situație sau alta. În general arsenalul metodologic al științei este foarte bogat și diferit. Structura lui poate fi reprezentat în formă de substraturi. Această structură poate fi descrisă prin prezentarea metodelor după nivelul lor de generalitate. Astfel metodele pot fi separate în patru substraturi:

- 1) metode universale;
- 2) metode general-științifice;
- 3) metode particular-științifice;
- 4) metodici speciale.

Să caracterizăm aceste substraturi ale cunoașterii științifice.

Metodele universale se utilizează în procesul cunoașterii în general, ele caracterizează gândirea rațională ca atare. Sfera lor de utilizare este dincolo de limitele științei. Ele sunt caracteristice și pentru cunoașterea filosofică, dar sunt incluse și în cunoașterea obișnuită, și cunoașterea artistică. Acestea sunt următoarele:

- 1) operațiile logice, sau metodele logice ale cunoașterii (definiția, raționamentul etc.);
- 2) dispoziții și norme cu caracter filosofic, fundamentate pe anumite teze filosofice.

Ne vom opri la tezele sau principiile filosofice. Pentru a te preocupa de cercetare științifică, mai întâi de toate, trebuie să fii încrezut că știința are un sens. Această încredere este o teză fundamentală a preocupărilor științifice. Aparent această teză pare firească, dar trebuie cunoscut că nu în toate societățile și timpurile se credea în superioritatea cunoașterii științifice. Așadar enumerăm câteva poziții general-filosofice pe care se sprijină cercetarea științifică:

- 1) natura se supune legilor raționale;
- 2) aceste legi pot fi cunoscute de om;
- 3) legile naturii sunt omogene și aceleași în tot Universul;
- 4) legile naturii sunt destul de simple;
- 5) În lume totul are cauză.

Dacă noi am considera că lumea este haotică, irațională. atunci știința nici n-ar fi apărut. Din tezele general-filosofice reiese regulativele metodologice, legate nemijlocit de ele. De exemplu:

- 1) încercați să explicați toate fenomenele lumii, căutați legile naturale (știința față de orice fenomen misterios lansează o presupunere, caută o explicație cel puțin aproximativă);
- 2) căutați cele mai simple explicații, folosiți minimum presupuneri (principiul lui Occamus);
- 3) obține exactitatea maximală (cea mai mare exactitate este obținută în fizică cu aparatul ei matematic);
- 4) expuneți-vă pozițiile argumentat; faceți-le deschise pentru critică (știința nu se bazează pe cunoaștere secretă, ea este deschisă pentru toți).

Acest nivel general rațional formează fonul pe care are loc cercetarea științifică. Să nu se uite, că pozițiile filosofice au fost puse de filosofii antici greci.

Metodele general-științifice spre deosebire de cele universale sunt mai concrete și prescriu savantului un sistem de acțiuni determinate. Acestea sunt specifice anume procesului cunoașterii și sunt utilizate în diferite științe. Ele au importanță general-științifică: experimentul, modelarea, metoda sistemică etc. Metodele general-științifice pot fi divizate în două sfere: empirică și teoretică în dependență de disponibilitatea obiectului de cercetare. Metodele empirice se utilizează în regim interactiv cu obiectul cercetat. Metodele

empirice de bază sunt: observarea, experimentul, modelarea. Metodele teoretice introduc teoria în materialul factual. În sfera metodelor teoretice se includ următoarele metode: abstratizarea, idelizarea, formalizarea etc.

Metodele particular-științifice sunt specifice anumitor științe ori grupe de științe. De exemplu în sociologie se folosesc interviurile, anchetarea etc, în psihologie – experimentul psihologic, testarea, în fizica cuantică – metodele de accelerare a particulelor elementare.

Metodele speciale sunt elemente ale cercetării de un nivel și mai particular. Ele se utilizează pentru rezolvarea unor probleme concrete în sfere înguste (de exemplu: metodicile de formare ale unor bacterii în biologie, metodele analizei structurale în chimie etc.)

Regulativele metodologice. Idealurile și normele cunoașterii științifice

În dependență de nivelul de specializare a metodelor utilizate arsenalul metodologic al științei conține atât metodici concrete, cât și principii regulatorii. Principiile regulatorii se bazează norme și idealuri ale cercetării științifice. Componenta regulatorie a procesului cunoașterii include:

- 1) norme și idealuri a explicației și descrierii;
- 2) norme și idealuri ale argumentării și valabilității cunoștințelor științifice;
- 3) norme și idealuri de construire și organizare a cunoștințelor științifice.

Clasa metodelor teoretice cu caracter avansat

Metoda axiomatică. În fundamentul ei stă ideea axiomei, a unui enunț afirmativ care nu necesită demonstrare. De ex: prin două puncte se poate duce doar o singură dreaptă. Sfera cunoașterii științifice care se construiește prin modul axiomatic, reprezintă un sistem deductiv unitar, în care tot conținutul poate fi dedus logic din tezele lui fundamentale numite axiome.

Metoda axiomatică a apărut în matematică, atunci când matematicianul grec Euclid încă în antichitate a expus conținutul geometriei prin sistemul axiomatic. Pentru multe secole geometria lui Euclid a devenit un exemplu pentru gândirea științifică. El a influențat și alte științe. De ex.: filosoful olandez Spinoza a expus lucrarea sa „Etica” după modelul axiomatic. Întrebuințarea metodei axiomatice în știința contemporană începe de la D. Hilbert, care la sfârșitul secolului al XIX-lea – începutul secolului al XX-lea a expus geometria sa în formă axiomatică. Astăzi metoda axiomatică pătrunde și în alte domenii: fizică, biologie.

Construirea sistemului axiomatic începe de la evidențierea într-o anumită concepție a noțiunilor ei fundamentale primare, cărora se poate conferi statutul nedefinirii. De asemenea se aleg afirmațiile primare, cărora li se conferă statutul de axiome fără a le argumenta. Adevărul lor în știința veche era considerat evident. În știința contemporană în calitate de axiome pot fi considerate teze care nu au caracter evident, dar este o convenție, un acord, cărora conștient li se conferă statutul de axiomă.

În conținutul metodei axiomatice sunt incluse următoarele elemente: calculul logic (axiomele logice pure, regulile deducției), alfabetul (termenii limbajului științific și definirea lor).

Metoda ipotetic-deductivă. În fundamentul acestei metode se află ipoteza – presupunerea, care trebuie să explice o anumită clasă de fenomene. Sfera cunoștințelor științifice construită prin metoda ipotetic-deductivă, reprezintă un sistem teoretic, ce poate fi prezentat ca o structură formată din două sfere: sfera ipotezelor și sfera faptelor (sau fundamentul empiric.) Între aceste două sfere se desfășoară o interacțiune conceptuală complicată. Din ipoteze se deduc concluzii cu un caracter mai particular, din acestea se deduc alte concluzii mai particulare. Procesul se prelungește până șirul concluziilor logice nu ajunge la faptele deja stabilite sau presupuse. Acestea devin fundamentul empiric pentru verificarea ipotezei, a confirmării, negării ori corectării ei.

Metoda istorică presupune cercetarea apariției, formării și dezvoltării obiectului. Ea nu se folosește doar în istorie, ci este o metodă general-științifică. Metoda este folosită pe larg de un șir de științe contemporane, cum ar fi: geologia, științele medicinale, biologia, astronomia, științele lingvistice, psihologia și altele. Metoda istorică de cercetare uneori mai este numită principiul istoric. În linii generale acest principiu presupune cercetarea obiectului nu numai în starea lui actuală, dar și a etapelor lui de dezvoltare, trecutul, modificările lui.

Metoda sistemică. În fundamentul demersului sistemic stă ideea de sistem, o totalitate de elemente ordonate și structurate. Organizarea sistemică unește părțile într-un întreg, care în anumite condiții poate fi considerat un obiect particular.

Strategia generală a metodei sistemice poate fi percepută drept o tendință de trecere de la cercetarea analitică a obiectului la sinteză, adică la o viziune integrală a obiectului. Noțiunile fundamentale ale metodei sistemice au fost evidențiate în biologie în lucrările biologului austriac Ludwig von Bertalanffy. Printre noțiunile introduse de el a fost noțiunea „ izomorfism”, prin care înțelegea asemănarea esențială dintre fenomenele cu o natură desăvârșit diferită (sociale, naturale, tehnice). Bertalanffy a pus sarcina formării unui structuri teoretice unice pentru descrierea diferitor tipuri de sisteme și evidențierea legilor izomorfe în diferite domenii. Factura biologică a metodei sistemice a influențat și problematica ei, legată de astfel de însușiri sistemice, cum ar fi. stabilitatea sistemului, adaptarea sistemului și interacțiunea lui cu mediul. În dezvoltarea sa de mai departe metoda sistemică de cercetare a pătruns și în alte domenii.

Metoda sistemică se bazează pe următoarele poziții:

- 1) obiect sistemic, sau obiectul sistem (indiferent de natura lui) trebuie să fie privit ca o totalitate de elemente, unite între ele printr-o totalitate de legături de structură și funcționalitate;
- 2) funcționalitatea obiectului sistem depinde doar de structura sa;
- 3) pentru organizarea structurală a obiectului sistem pot fi găsite analogii izomorfe în alte sisteme.