

1.1. Științe formale versus științe experimentale sau de observație

(Eseu de epistemologie nepublicat. Autor: Liviu DRAGOMIRESCU)

Științele formale (logica, gramatica, matematica) studiază instrumentele cu care suntem înzestrați pentru cunoașterea și comunicarea abstractă, noțională. Creierul uman este dotat, analog unui calculator modern, cu un bloc logic și aritmetic, bloc ce prelucrează informațiile primite. Științele formale studiază regulile după care lucrează acest "bloc logic, gramatical sau matematic".

Științele experimentale sau de observație (biologia, ecologia, fizica, chimia etc.) studiază fenomenele din lumea din care facem parte. De regulă, științele experimentale sunt compartimentate în raport de natura fenomenelor investigate. Păstrând analogia anterioară, științele experimentale sunt baze de date primare și sintetizate referitoare la fapte și fenomene de o anumită natură. Datele primare sunt achiziționate, prin simțuri și instrumente specifice, în urma observațiilor și/sau experimentelor, iar datele sintetizate rezultă în urma prelucrării datelor primare prin "blocul logic, gramatical și matematic".

1.1.1. Afirmații adevărate, false și indecise încă

Ambele categorii de științe operează cu afirmații care, după un demers specific științei respective, sunt considerate adevărate, false ori cu valoare de adevăr necunoscută, cel puțin pentru moment.

1.1.2. Evoluția unei științe și revoluții în cadrul acesteia

Științele sunt într-o evoluție permanentă. Evoluția înseamnă creșterea continuă a mulțimii afirmațiilor cu valoare de adevăr cunoscută (adevărate ori false), dar și a "rezervorului" din care provin acestea, afirmațiile cu valoare de adevăr necunoscută - conjecturile în matematică (propoziții, afirmații "suspectate" de a fi adevărate dar nedemonstrate, eventual încă), respectiv, ipotezele de lucru, în științele experimentale.

Din când în când, câte o știință sau mai multe, de naturi apropiate, trec printr-o restructurare, acumularea cantitativă din cadrul evoluției producând un salt calitativ, o revoluție. Aceasta e caracterizată de apariția a unui nucleu de noi afirmații, considerate adevărate (și care sunt bazate pe un număr critic de noi concepte) care, pe de o parte, schimbă valoarea de adevăr a unor afirmații anterioare, iar pe de alta, transformă în propoziții fără sens alte afirmații. Spunem că s-a trecut la o nouă paradigmă a științei sau științelor respective.

De exemplu, chimia modernă, descendentă a alchimiei din evul mediu, a lăsat fără sens în cadrul chimiei afirmația că "un metal obișnuit se poate *transmuta* într-un metal nobil, de exemplu, în aur" (Dicționarul Larousse, 1999). Aceasta deoarece, chimia modernă și-a delimitat domeniul de investigare la nivelul combinațiilor moleculare, în timp ce transmutația presupune "transformarea unui element chimic în altul printr-o nouă grupare a elementelor

constitutive în atomi". Noua definiție a transmutației (deci un nou concept) funcționează însă în cadrul fizicii nucleare, căci se poate produce "printr-o dezintegrare radioactivă nucleară sau prin reacții nucleare" (DEX, 1975).

În consecință, orice om de știință lucrează permanent în cel puțin una din cele două direcții menționate mai sus:

- formularea de noi întrebări, noi afirmații cu valoare de adevăr necunoscută,
- stabilirea valorii de adevăr a acestora.

1.1.3. Formularea de noi întrebări, de afirmații indecise încă

Prima direcție constituie demersul *cel mai dificil*, dar și *cel mai important* al oricărei științe.

Este **cel mai dificil** pentru că formularea de întrebări noi de maxim interes presupune o cunoaștere adâncă a ceea ce s-a construit în știința respectivă până în acel moment precum și o intuiție specifică. Aceasta din urmă nu apare însă decât succesiv cunoașterii profunde și relativ rar. Este **cel mai dificil**, de asemenea, și pentru că noile întrebări, pur și simplu, sunt greu de formulat fără o structură și/sau educație mentală adecvate. Din păcate, mintea omenească obișnuită cade foarte ușor pradă problematizărilor eronate. Se spune adesea că marile noastre neazuri provin din probleme greșit puse.

E suficient să ne gândim la procentul de boli provocate de un regim de viață nesănătos, la procentul de bolnavi care s-au prezentat la medic prea târziu sau la erorile de diagnostic și vom avea un tablou viu al unor problematizări eronate întâlnite la tot pasul.

Dimpotrivă, o problemă formulată corect, în epoca noastră - civilizația informațională - are aproape sigur undeva, una sau mai multe soluții chiar testate de-a lungul timpului și deci procentul de neazuri provenit din lipsa soluțiilor este extrem de mic. Rămâne însă procentul de neîmpliniri din lipsa de resurse pentru aplicarea unei soluții. Aceasta nu este însă o problemă a științei, ci o problemă politică, economică sau morală.

În privința problematizărilor eronate, lucrurile sunt încă mai grave, căci adeseori problemele sunt puse greșit din motive subiective.

Un fumător "aprinde o țigară pentru ca să se simtă bine". Problema e aparent corect pusă, dacă privim lucrurile doar pentru momentul respectiv și din punctul lui de vedere. Dacă luăm însă în considerare întregul orizont de viață al fumătorului - ca să nu mai vorbim de efectul asupra celorlalți și asupra mediului - problema este greșit pusă.

În ecologie, s-au acceptat anumite niveluri maximum admisibile pentru diverși poluanți. Problema este greșit pusă căci, nimeni nu știe care este efectul asupra calității vieții (sau chiar asupra existenței vieții) al acceptării aceluși nivel o perioadă mai mare de timp.

Problematizarea este eronată din interese economice de moment ale anumitor oameni.

În sfârșit, formularea de noi întrebări este **cel mai dificil** demers și pentru că nu există reguli generale și nici specifice care să ajute omul de știință în acest sens.

Formularea noilor întrebări este, totodată, și demersul **cel mai important**. Iată de ce. Orice știință particulară se definește nu numai prin domeniul pe care îl abordează, ci și prin modul

în care o face. Modul este ceea ce am denumit mai sus, paradigma științei respective. Am menționat că paradigma se schimbă din timp în timp. Acest lucru se poate produce mai repede sau mai încet în funcție de noile întrebări care se pun. Altfel spus, dacă se pun întrebări cât mai profunde, este probabil să se ajungă mai repede la o nouă paradigmă. Invers, dacă se bate pasul pe loc cu întrebări banale, trecerea la o nouă paradigmă este amânată. Mai grav, acest progres este și mai tare încetinit prin explozia de probleme greșit puse, care inundă literatura științifică cu gunoi. În rezumat, întrebările care se formulează produc un progres mai rapid sau mai lent al științei respective.

S-ar putea lua aici în discuție și o problemă mai adâncă, de natură filozofică, deci fără răspuns în cadrul științei. Ne putem pune întrebarea dacă ceea ce am ajunge să cunoaștem într-un final, printr-o anumită știință, este un reper unic sau nu. În ambele ipoteze, formularea de întrebări rămâne demersul cel mai important. În cazul unui reper unic - așa cum am arătat mai sus - întrebările interesante rapidizează progresul științei. În cazul existenței mai multor repere posibile, importanța acestui demers este de-a dreptul capitală căci, nuanța dominantă a întrebărilor formulate determină progresul cunoașterii către un anumit reper final.

1.1.4. Stabilirea valorii de adevăr a afirmațiilor indecise încă

Acest demers este mult mai simplu față de demersul anterior pentru că beneficiază de unele proceduri logice generale sau chiar specifice.

1.1.5. Cum procedează matematica

Situația cea mai « confortabilă » este cea din matematică. Acolo o afirmație generală este clasată drept **falsă** dacă se găsește un *contraexemplu*.

De pildă, propoziția « orice număr impar este prim » este falsă căci este suficient să examinăm numărul impar 9 și vom observa că nu este număr prim, fiind divizibil cu 3.

Evident, contraexemplele nu sunt așa de ușor de obținut ca în acest caz, dar modalitatea de demonstrare a falsității este în principiu relativ simplă.

Catalogarea drept **adevărată** a unei afirmații generale este însă mai dificilă, chiar pentru matematică, deși ea beneficiază fie de (1) așa numita « *inducție completă* », fie de (2) *structurarea axiomatică* împreună cu lanțurile ingenioase de raționamente care alcătuiesc bine cunoscutele « demonstrații ».

(1) **Inducția completă** este posibilă numai în științele formale, în particular în matematică. Acestea sunt singurele științe care au privilegiul de a putea verifica un număr infinit de cazuri. Pentru a „simți gustul” procesului de inducție amintim o celebra butadă a lui Moisi. Acesta spunea: „Orice om are dreptul la un pahar cu vin. Dar, după ce bei un pahar cu vin ești un alt om. Deci...” ai dreptul la un alt pahar, după care devii un alt om și așa mai departe. În concluzie, ai dreptul la o infinitate de pahare cu vin.

În opinia noastră acest demers este posibil în cadrul acestor științe deoarece atât obiectele cu care lucrează cât și metodele, fac parte din același plan al abstracțiilor, al logicii noastre, aflat la cel mai înalt nivel de abstractizare, adică de apropiere de instrumentul logic.

(2) Tot la acest nivel, adevărul capătă accepția sau definiția specifică planului logic : « o afirmație este adevărată dacă poate fi obținută logic (dedusă) din alte afirmații dovedite anterior drept adevărate ». Cum acest proces nu poate merge la infinit, se ajunge la un moment dat la un nucleu de afirmații care nu se mai obțin logic, ci sunt luate « în mod axiomatic » drept adevărate. Acestea se numesc axiome. Prin urmare, definiția anterioară trebuie reformulată după cum urmează : « o afirmație este adevărată dacă poate fi obținută logic (dedusă) din alte afirmații dovedite anterior drept adevărate și / sau din axiome». „Obținerea logică” se numește demonstrație, iar acest mod de construcție a cunoașterii se numește **structurare axiomatică**. Exprimat în cuvinte simple, modul axiomatic de organizare a cunoașterii înseamnă: „dacă acceptăm drept adevărate câteva afirmații de bază, numite axiome, atunci sunt adevărate toate afirmațiile pe care le deducem din acestea”.

Structurarea axiomatică este idealul oricărei științe. Un domeniu care ajunge la axiomatizare esențializează cunoașterea specifică în câteva axiome sau principii de bază, iar restul afirmațiilor adevărate rezultă logic din acestea. Multe discipline matematice au atins această fază. Pentru științele experimentale și de observație acest lucru rămâne, mai de grabă, un deziderat virtual decât o posibilitate într-un orizont de timp previzibil. Cu toate acestea, fizica teoretică apare ca „o excepție care confirmă regula”. Într-adevăr, fizica teoretică a obținut performanța de a se putea deduce afirmații adevărate noi, din axiome. Fiind vorba de o disciplină cu obiect de studiu în realitatea în care suntem scufundați, nu doar în „blocul nostru aritmetic și logic”, afirmațiile se referă, de regulă, la fapte. Prin urmare, fizica teoretică permite prevederea unor fapte, pornind doar de la câteva axiome și inferând cu aparatul logic specific. De aceea, Raymond Queneau spune că o știință experimentală sau de observație este în faza axiomatică atunci când „faptele se deduc”.

Am discutat până acum despre modul de stabilire a valorii de adevăr a unor afirmații din domeniul matematicii, dar și din domeniul fizicii teoretice, care se dovedește a fi ajuns o „matematică a fenomenului fizic”. Celelalte științe experimentale și/sau de observație studiază fenomene mai complexe și au o experiență de apropiere de matematica mult mai redusă. În plus, conceptele acestora nu pot ajunge, cel puțin încă, la un grad de abstractizare foarte înalt deoarece reflectă obiecte concrete, ale lumii reale și nu doar structuri ale logicii noastre. Această *eterogenitate* a conceptelor biologice, de exemplu, ne reduce capacitatea de a le manipula logic, așa cum o putem face cu conceptele și afirmațiile matematice sau din fizica teoretică. Să vedem în continuare care sunt posibilitățile de stabilire a valorii de adevăr a propozițiilor din științele experimentale și/sau de observație.

1.1.6. Cum procedează științele experimentale și/sau de observație

Începem la fel ca mai sus, cu stabilirea falsității unei afirmații generale. Și în acest caz, este suficient să se găsească un exemplu, un fapt, o situație etc. care să contrazică afirmația generală pentru ca ea să fie considerată falsă.

De exemplu, afirmația „viața este imposibilă fără oxigen” a devenit falsă atunci când speologul român Cristian Lascu a descoperit în peștera de la Movila, de lângă Mangalia, forme de viață care nu utilizează nici oxigen, nici lumină. Analog, afirmația „un fulg de pasăre eliberat din mână întotdeauna va ascensiona” devine falsă o dată cu primul experiment când fulgul va coborî.

În concluzie, prin noi descoperiri sau experimente se poate obține demonstrarea indubitabilă a afirmațiilor false. Rămâne deschisă însă problema „cât de repede se obține observația sau experimentul care să aducă această confirmare a falsității”. Vom vedea în continuare de ce acest lucru este într-adevăr o problemă.

Să luăm în discuție acum modul în care stabilește un om de știință experimentală sau de observație că o anumită afirmație generală este adevărată. Aici lucrurile se complică foarte tare pentru că, pe de o parte se încearcă demersurile matematicianului, dar pe de alta, obiectele din științele experimentale sau de observație nu se supun decât parțial exigențelor demersului logic. Astfel, *prima variantă este inducția*, adică trecerea de la individual sau particular, la general. În acest caz însă, inducția nu poate fi decât *incompletă*, căci obiectele parțial abstracte (reflectări ale obiectelor reale) nu pot „trimite” o proprietate de la unul la altul așa cum o pot face obiectele complet abstracte ale matematicianului. Aceasta înseamnă că după ce s-au studiat foarte multe obiecte reale și s-a constatat o anumită proprietate comună a lor, dacă încercăm să o generalizăm, nimeni nu ne asigură că - mai devreme sau mai târziu - nu poate apărea un nou obiect care să contrazică proprietatea respectivă.

De exemplu, dacă vom examina o mulțime extrem de mare de oameni, cel mai probabil vom trage concluzia că omul are la naștere cinci degete la o mână. Dacă însă, vizităm un anumit sat din Franța, afirmația va deveni falsă, căci acolo vom întâlni persoane cu 6 degete la o mână.

Prin urmare, o asemenea afirmație poate fi catalogată drept, cel mult „parțial sau temporar adevărată”, altfel zis, adevărată până la noi probe. Altfel spus, o afirmație în științele experimentale este considerată adevărată atâta timp cât nu s-a dovedit a fi falsă.

Deci, în științele experimentale sau de observație, nu există afirmații adevărate, ci doar afirmații temporar adevărate.

Unele dintre acestea pot fi mai mult timp adevărate și, de aceea, am spus mai sus că rapiditatea demonstrării eventualei falsități este o problemă importantă.

A doua variantă preluată de la „jocul matematicii” *este structurarea axiomatică*. Acest demers fiind mai apropiat de esența logicii, va produce în cadrul științelor experimentale un efect și mai slab decât, prima variantă, inducția. Aceste științe ajung totuși la unele beneficii de acest fel.

De exemplu, cred că oricine este de acord cu afirmația că „orice ființă vie din lumea cunoscută de noi până în secolul al XIX-lea nu poate trăi într-un mediu fără oxigen”. Acceptarea acesteia drept adevărată se face pe baza reducerii sale la axioma la care a ajuns biologia, axioma care stipulează construcția vieții pe baza proceselor de asimilație și dezasimilație, arderile fiind posibile doar în prezența oxigenului.

Altfel spus, această a doua variantă face loc în științele experimentale și sau de observație și unor afirmații pe care le considerăm adevărate pentru că rezultă logic din afirmații fundamentale, apreciate axiomatic drept adevărate în paradigma științei respective la momentul respectiv.

În concluzie, în științele experimentale și / sau de observație, falsitatea unei afirmații poate fi dovedită prin experiment sau observație, ori prin faptul că sunt contrazise principii de bază, unanim acceptate axiomatic. În schimb, o afirmație nu poate fi dovedită drept adevărată și, în consecință, trebuie să ne mulțumim cu statutul provizoriu de afirmație nedovedită a fi falsă (eventual, încă).

Mintea comună are nevoie însă de clasificări tranșante. De aceea, tot ce nu este dovedit a fi fals, este considerat de-a dreptul adevărat. Omul de știință autentic, realizează însă mecanismele și nuanțele prezentate mai sus și, în consecință, cel mai frecvent răspuns pe care ar trebui să-l dea cu privire la valorile de adevăr ale diverselor afirmații științifice, nu poate fi „adevărat”, cum am arătat deja, dar nici „fals”. Cel mai frecvent răspuns corect ar trebui să fie „nu știu” sau cel puțin, „nu se știe încă”.