

TEORIA GENERALĂ A SISTEMELOR

ALEXANDRU SURDU

Evoluția actuală a tehnicii și a științelor determină îmbogățirea permanentă a tezaurului conceptual al gândirii teoretice contemporane și al filosofiei în genere. Noțiunea de „sistem” de exemplu a devenit expresie curentă, indispensabilă într-o serie întreagă de științe. Se vorbește frecvent despre sisteme de axiome, sisteme numerice, sisteme de referință, de coordonate, informaționale, lingvistice, moleculare și multe altele. În plus, de această noțiune sunt legate și altele, ca: structură, funcție, evoluție, care la rândul lor au diferite accepții. Este cu totul altceva structura matematică despre care vorbește grupul Bourbaki și structura antropologică despre care vorbește C. Lévi-Strauss. Noțiunea de „funcție” are și ea accepții biologice, medicale, dar și social-politice, ca și noțiunea de „evoluție”: ontogenetică, filogenetică, economică, socială. Știința actuală, consideră André Lichnerowicz, a reușit să depășească restricția neopozitivistă de a se limita la „câmpul fenomenelor observabile”, ea tinde să devină altceva decât suma acelor „miroirs du Monde”. Lumea trebuie într-adevăr descrisă, dar trebuie și înțeleasă. Avem nevoie de instrumente materiale pentru a o descrie, dar avem nevoie de concepte generale și de teorii pentru a o explica și a o înțelege. Utilizarea fără discernământ a noțiunilor, admiterea lor ca simple *flatus vocis*, duce la serioase dificultăți terminologice. Necesitatea antineopozitivistă a teoriilor științifice, determină și necesitatea unei *teorii a teoriilor științifice*, care nu este alta decât *filosofia științelor*.

Filosofia științelor este cu totul altceva decât clasică *Naturphilosophie* – disciplină filosofică în care teoria era aplicată naturii fără intermediul științelor. Este evident că noțiuni ca: sistem, structură, funcție, evoluție nu pot fi obiecte de studiu ale unei *anumite* teorii științifice. În teoria logicii matematice, de exemplu, sunt studiate numai sistemele axiomatice și nu sistemele în genere, deci nici noțiunea de sistem. Studiul acesteia trebuie întreprins într-o teorie specială, dar nu una *independentă* de ansamblul teoriilor științifice propriu-zise.

În acest sens, au fost elaborate unele teorii, ca aceea a lui Th. Vogel care se interesează, în mod special, de sistemele evolutive, ca și F. Jacob (*vide: Logica viului*); pe L. de Broglie îl interesează teoria sistemelor cuantice, pe F. de Saussure sistemele lingvistice ș.a.m.d. Aceste teorii sunt legate însă prea mult de domenii determinate, pentru a putea constitui o *teorie generală a sistemelor*.

Deși pare dificil de susținut că ar exista elemente *istorice* demne de menționat într-o teorie generală a sistemelor, există totuși probleme interesante care au fost dezbătute încă din antichitate și care sunt legate direct de tema în discuție.

S-ar putea vorbi, în primul rând, despre noțiunea de *model*, care a fost preluată de către Platon de la pitagoreici. Este vorba de modelul rudimentar matematic al universului, conceput ca „ordine și armonie”. Apoi, s-ar putea vorbi pe larg despre *sistemele planetare*, care conțin în germene principiile oricărui sistem. Este vorba de anumite *elemente* care pot fi caracterizate prin parametrii *spațio-temporali* și care alcătuiesc un *ansamblu*, cu o anumită structură. În cadrul acestui ansamblu fiecare element are o anumită *funcție*. Apelând și la teoriile cosmogonice se poate vorbi și despre o *evoluție*, atât a elementelor, cât și a sistemului. Încercările lui Platon de a constitui un stat ideal se bazează și ele pe ideea de *sistem social*, în care structura și funcțiile erau bine precizate.

O caracteristică generală a sistemelor antice o constituie structura lor *macroscopică*. Anticii, care s-au dovedit adesea observatori fini și gânditori rafinați, au manifestat, după cum constată și O. Becker, o teamă vizibilă față de orice disecare a fenomenului natural prin intervenții artificiale, care ar fi dus la desființarea formei originare a fenomenului, conceput ca un întreg indivizibil. Sistemele lor erau sisteme naturale, obținute prin observarea directă a naturii înconjurătoare.

Epoca intervențiilor, a disecărilor cu mijloace obișnuite, a disecțiilor a determinat apariția *sistemelor organice*. Fenomenul sau corpul începe să fie considerat un sistem, cu structură determinată, cu părți care îndeplinesc funcții și de care depinde evoluția întregului organism. Paralel cu aceste *sisteme analitice*, naturale, apar, în aceeași epocă, *sistemele sintetice*, artificiale, agregatele mecanice, caracterizate și ele prin structură și elemente funcționale.

Este evident că toate aceste „elemente istorice” trebuie să-și găsească un loc determinat într-o teorie generală a sistemelor, deoarece ele nu au fost și nici nu pot fi abandonate. Sistemele planetare există și astăzi în forme tot mai perfecționate, iar cele organice analitice și cele mecanice sintetice sunt în plină dezvoltare. Cu toate acestea, problematica unei teorii generale a sistemelor vizează, în primul rând, studiul sistemelor utilizate în științele contemporane.

Caracteristica esențială a acestor sisteme o constituie structura lor *microscopică*. Epoca modernă este epoca disecțiilor artificiale, cu mijloace extra fine. Unul dintre rezultatele principale ale acestor direcții îl constituie faptul că în realitate nu există elemente indivizibile, ci doar sisteme, că diviziunea materiei în adâncime nu este altceva decât *o diviziune a sistemelor în sisteme*, căreia, pe plan *macroscopic*, îi corespunde *compunerea sistemelor în sisteme*. Abia astăzi noțiunea de sistem a devenit o noțiune fundamentală a oricărei științe și trebuie să devină și o noțiune fundamentală a filosofiei.

Pe de altă parte, nu trebuie uitat nici faptul că există și altfel de sisteme decât cele amintite. Sistemele lingvistice sunt într-un sens tot *sisteme substanțiale*, dacă se face abstracție de conținutul lor noțional, dar ele sunt alcătuite din elemente indivizibile (sunete sau semne grafice). De același tip sunt și sistemele matematice și cele simbolice, ca de altfel și *sistemele teoretice*, cu deosebirea că acestea nu mai sunt substanțiale. Dar, în felul acesta, se poate ajunge la concluzia că însăși filosofia, în calitate de sistem teoretic, trebuie să devină obiect de studiu al unei teorii generale a sistemelor. Ceea ce ar însemna că *teoria sistemelor este mai generală decât filosofia*, că însăși filosofia ar putea să devină obiect de studiu al unei alte științe.

Situația este însă alta. Teoria sistemelor este o teorie a sistemelor științifice, care la rândul ei trebuie să se bazeze pe un sistem conceptual, respectiv pe o anumită filosofie. În acest sens, analiza unui sistem filosofic într-o teorie a sistemelor ar coincide cu analiza filosofică a filosofiei, care, atunci când ține cont de evoluția istorică, devine *istorie a sistemelor filosofice*, iar când face abstracție de această istorie, devine *sistem filosofic*.

În calitate de disciplină filosofică, teoria sistemelor face parte, așa cum s-a menționat, din filosofia științelor. În ciuda complexității sale, ea nu epuizează acest domeniu. Problemele sale specifice sunt de natură ontologico-gnoseologică, în măsura în care este o teorie a sistemelor substanțiale, și de natură metodologică, în măsura în care este o teorie a sistemelor teoretice. Din această cauză, este imposibil de vorbit despre o teorie generală *unică* a sistemelor, căci cele două tipuri de sisteme nu au nimic comun.

Sistemul, în teoria generală a sistemelor substanțiale, după cum remarcă și P. Delattre, trebuie gândit *neapărat* în legătură cu noțiunile de structură, funcție și evoluție. Elementele unui sistem substanțial sunt, la rândul lor, sisteme, de a căror structură se face abstracție. Este evident că elementele unui sistem axiomatic, respectiv semnele de bază nu pot fi concepute drept sisteme. Elementele unui sistem substanțial pot fi alese ce-i drept arbitrar, dar numai dintre elementele reale ale unui întreg substanțial. Semnificația ontologică a sistemului rezidă în aceea că precizează structura complexă a substanței. Gnoseologic, sistemul reprezintă un mijloc de investigație a unei porțiuni, decupată oarecum arbitrar din cadrul substanței, dar la o asemenea profunzime încât investigația acelei porțiuni este valabilă pentru orice altă porțiune de același gen. Este suficientă descoperirea unei *singure* particule elementare, pentru ca apoi aceasta să fie descoperită pretutindeni în medii asemănătoare. În lumea microscopică lucrurile stau însă altfel, corpurile cerești, în calitate de elemente ale sistemelor astrale, sunt unicate. Teoria modernă a sistemelor substanțiale nu privește însă astfel de sisteme.

O altă noțiune fundamentală pentru orice sistem substanțial este aceea de *interacțiune* a elementelor, care sunt concepute întotdeauna în mișcare. Repaosul lor nu poate fi decât relativ. Aceasta presupune dispoziția lor spațio-temporală. Interacțiunea elementelor determină caracteristicile cantitative și calitative ale acestora, cât și ale sistemului în ansamblul său față de alte sisteme. Din punct de vedere gnoseologic poate fi remarcat faptul că la acest nivel elementele sunt caracterizate mai mult prin comportamentul lor decât prin ele însele, ceea ce îl determină pe Delattre (*Système, structure, fonction*, Paris, 1971, p. 19) să considere că în cadrul acestor sisteme elementele nu pot fi definite decât funcțional, iar definirea lor esențială nu este nici necesară și nici posibilă. Este vorba de acea caracteristică a cunoașterii contemporane concentrată în dictonul „*Essentiam renuntiando vincimus*”. Cunoașterea contemporană nu mai este contemplativă, ci activă, este însăși acțiunea de transformare a lumii, de învingere a naturii, indiferent de *ceea ce este* sau nu este ea în sine – renunțarea la cunoașterea esenței.

Se înțelege că interacțiunea elementelor din întregul substanțial, interacțiunea lor reală, este altceva decât interacțiunea în sistemul considerat. Sistemul surprinde doar aspectele cele mai *evidente*, mai utile și mai ușor manevrabile, aproximându-le sau ignorându-le total pe celelalte, care s-ar putea să fie esențiale. Concordanța dintre sistem și întregul substanțial este din această cauză numai parțială. Confruntarea de altfel

nu urmărește concordanța, ci avantajele. Sistemul este, plastic vorbind, cel mai subtil *mijloc de înșelare a naturii*, pe care un antic, chiar dacă l-ar fi putut concepe, nu l-ar fi admis drept principiu al cunoașterii, deși, în fond, orice invenție este o înșelăciune de acest gen.

Structura unui sistem este determinată de interacțiunile luate în considerație și nu coincide nici ea cu structura reală, pe care o aproximează sau o scindează în funcție de obiectivele sistemului. Structura ar putea fi definită drept dispunerea elementelor în cadrul unui sistem ales drept *model* aproximativ al unui întreg substanțial. Noțiunea de structură este legată întotdeauna de un anumit sistem. Structuralismul este acea orientare ontologico-gnoseologică în cadrul căreia structura sistemului este considerată structură reală.

Permanenta interacțiune a elementelor face imposibilă surprinderea structurii reale, care este dinamică. Numai în sistemele teoretice structurile sunt rigide, căci aici elementele și relațiile lor sunt determinate de reguli fixe, ca în cadrul sistemelor axiomatice.

Noțiunea de *funcție* este legată de faptul că elementele unui sistem sunt la rândul lor sisteme și ca atare se pot comporta ca orice întreg substanțial. Funcția unui element este acțiunea pe care o poate exercita asupra celorlalte. Este de asemenea evident că funcția unui element din cadrul unui sistem reprezintă doar o parte dintre acțiunile reale pe care le exercită elementul în cadrul întregului substanțial. Acțiunile reale sunt practic infinite și diversificate în spațiu și timp. Numai în cadrul sistemelor teoretice unul și același element trebuie să aibă mereu aceeași funcție.

Interacțiunea elementelor, schimbarea funcției lor și a structurii determină *transformarea* sistemului. Una dintre problemele cele mai importante legate de teoria sistemelor se referă la *evoluție*. Evoluția este o noțiune care nu privește direct sistemul, ci consecințele aplicării lui la întregul substanțial. Sistemul este un model aproximativ al întregului, care poate fi transformat în mod conștient într-un sens sau altul. Nu orice transformare a sistemului determină o transformare reală. Experimentul modern constă în transformarea permanentă a sistemelor, respectiv a interacțiunii elementelor, a funcțiilor și a structurii până când acestea determină transformarea întregului substanțial și, în ultimă instanță, evoluția lui.

Problema evoluției ridică numeroase dificultăți. Evoluția poate fi concepută chiar la nivelul elementelor, dar și la nivelul sistemelor de sisteme. În afară de sistemele organice, în care sensul evoluției este mai evident, în cele anorganice conceptul presupune o analiză subtilă a raporturilor cantitative și calitative caracteristice elementelor. Apare evident și problema involuției. Dar nu orice fel de transformări ale sistemelor pot fi astfel clasificate. În cadrul unui sistem se pot ivi situații în care unele elemente evoluează, altele sunt în involuție, iar altele stabile. Cunoașterea acestor determinații înlesnește ceea ce se numește *previziunea* transformărilor sistematice.

Lucrul cel mai curios, din punct de vedere al gnoseologiei clasice, îl constituie faptul că aceste transformări sunt posibile fără cunoașterea esenței, prin ignorarea ei; mai mult printr-o cunoaștere aproximativă chiar și a neesențialului. Cunoașterea, prin sisteme substanțiale, este *cunoașterea în acțiune*, proprie practicii științifice a secolului 20.

Studiul sistemelor teoretice are mai mult o valoare metodologică. El vizează sistematizarea disciplinelor științifice. Idealul de sistem teoretic este cel axiomatic,

practicat în special în matematici și științele exacte. Elementele unui astfel de sistem sunt rigide și adesea admise în mod convențional. Între elemente sunt stabilite relații pe baza unor legi care la rândul lor pot fi convenționale. Ceea ce se urmărește în special este lipsa de contradicție. Un sistem de acest gen este un model al unei anumite teorii. Între elementele teoriei și elementele arbitrare ale sistemului se stabilește o corespondență. Dacă sistemul astfel coordonat unei anumite teorii se dovedește a fi necontradictoriu, atunci se consideră că teoria respectivă este la rândul ei necontradictorie.

Aceste sisteme pur formale, arbitrare s-au dovedit însă de mare importanță practică. S-a constatat că după cum ele pot fi modele ale unor teorii, tot așa pot fi elaborate și modele ale lor însele. Un astfel de model este mașina de calcul. Ea reproduce prin contacte și relele relațiile arbitrare care modelează operațiile matematice sau alte relații care pot fi stabilite pe cale combinatorie.

Teoria sistemelor teoretice a devenit o disciplină subordonată logicii matematice, mai ales după apariția așa-numitelor paradexe logice și după celebra demonstrație a lui Gödel. Acesta a reușit să dovedească faptul că în orice sistem formal există expresii nedecidabile. Studiul sistemelor logice s-a dovedit deosebit de rodnic în special pentru matematici.

Toate acestea dovedesc cu prisosință faptul că o teorie generală a sistemelor este de o mare importanță practică și teoretică. Ea ar determina în primul rând o clarificare terminologică. Într-adevăr, noțiunile amintite, fiind utilizate în discipline cu totul diferite ca: astronomie, medicină, psihologie, matematici etc., au o mulțime de semnificații care nu sunt întotdeauna cele mai potrivite. O teorie generală ar fi importantă pentru cercetătorii acestor domenii deoarece le-ar oferi și alte perspective, pe care ei le ignoră în mod curent datorită specializării. Importanța filosofică (ontologică, gnoseologică și metodologică) a teoriei a fost subliniată deja. Ceea ce merită amintit în plus este faptul că, în ciuda meritelor deosebite și a avantajelor evidente, metoda cunoașterii în acțiune, prin sisteme, nu trebuie considerată a fi cunoașterea însăși, cum se face adesea. Ea ne ajută într-adevăr să *stăpânim* natura, dar ne ajută *prea puțin* pentru a o *înțelege*. Or, după cum se știe, natura nu este astăzi stăpânită pe deplin. Se pare că stăpânirea ei statornică în anumite domenii o face totuși să se răzvrătească, pricinuind stăpânitorilor numeroase calamități. Este captivant modul în care am reușit să înșelăm natura, dar nu trebuie să uităm că, în ultima instanță, noi înșine facem parte din natură.

Este demn de menționat, de asemenea, faptul că acest tip de cunoaștere nu are nici o tangență cu disciplinele umaniste, iar tendințele de a-l introduce și aici duc la degradarea acestora. Științele spiritului sunt științe ale rațiunii, de la care, pe plan material, așa cum zicea Jacobi, nu ne putem aștepta la mare lucru. Într-adevăr, ea nu ne oferă nici brațe puternice pentru a munci, nici lipsa de rușine pentru a cerși, dar ne oferă în schimb demnitatea cunoașterii autentice, a umanului, a ceea ce este prin sine mai presus de natură și căruia ar trebui să-i fie închinat fiecare succes științific.