

SPRE O PARADIGMĂ A COMPLEXITĂȚII

Performanța societății la un moment dat este rezultatul unui proces complex de interacțiuni între indivizii ce o compun, ei înșiși sisteme ce se transformă continuu prin cumularea de istorie. Este un spectaculos proces de autoorganizare, dificil de înțeles și studiat prin prisma paradigmei actuale, limitat de o abordare liniară, tributară încă unui reducționism rezidual accentuat, motiv pentru care sociologia, psihologia, economia sau politologia sunt de aceeași clasă de dificultate cu înțelegerea Viului și a Vieții, fiind mai aproape de Art decât de știință, definit în sens clasic. De aici se vorbește despre o restructurare socio-economică și despre necesitatea îmbunătățirii calității vieții și a performanței umane în general, în mod concret pașii sunt încă timizi și lipsiți de masă critică a celor ce sunt conștienți de limitele conceptuale ale paradigmei actuale și care pot opera coerent cu seria de consecințe ce decurg din noua paradigmă a Complexității.

Sub această titulatură, poate ea însăși generatoare de confuzie, se reunesc modele și teorii noi, bazate pe o abordare în principal neliniară a realității și care afirmă printre altele că :

- un **sistem complex** nu poate fi analizat principal prin fragmentarea în părți; este alcătuit din elemente ce au sens doar în intimitatea sistemului; are evoluție nepredictibilă (decât cel mult într-un interval scurt de timp numit orizont temporal); *poate suferi transformări bruște, oricât de mari, fără cauze exterioare evidente; prezintă aspecte diferite în funcție de scara de analiză* ;
- se deosebește principal de un sistem complicat prin faptul că dificultatea de predicție nu se află în incapacitatea observatorului de a lua în calcul toate variabilele ce ar influența dinamica acestuia, ci în sensibilitatea sistemului la condițiile inițiale (condiții inițiale ușor diferite conduc la evoluții extrem de diferite) la care se adaugă efectul unui proces de auto-organizare (proces determinat de însuși interacțiunile dintre subsistemele componente și care are ca efect apariția spontană – nepredictibilă – a unor relații noi de ordine);
- un sistem complex se poate modela și studia într-un spațiu topologic echivalent, denumit spațiul fazelor, în care se definesc noțiuni specifice: atractori și repulsori, bazin de atracție, traiectorii, cicluri limită etc. În acest context se poate vorbi de o modelare funcțională, mult mai abstractă și “dezlegată” de constrângerile impuse de o “anatomie” și o “fiziologie” concretă. În timp ce modelarea clasică pornește prin a aproxima ceea ce “se vede”, modelarea funcțională implică identificarea unui sistem dinamic echivalent a cărei comportare este analizabilă prin metode specifice cu un grad extrem de ridicat de generalizare;
- *un sistem complex are o evoluție ce nu rezultă din analiza și spunsului la un stimul dat (analiza dinamică)*; altfel spus, dinamica și evoluția unui sistem complex sunt două probleme diferite ce necesită abordări specifice.

Disciplinele ce s-au structurat în ultimii cincizeci de ani sunt:

Geometria fractală – care studiază forme cu aspect neregulat atât în spațiu cât și în timp, cu proprietăți de autosimilaritate și măsurabile în spații cu dimensiune neîntreagă (de diferit de D ; D = dimensiunea euclidiană, df = dimensiune fractală, fracționară). Studiile de geometrie fractală au evidențiat proprietăți noi ale obiectelor NATURALE și

au marcat diferențe fundamentale între acestea și ARTEFACTE. Pe lângă o mai bună modelare, abordarea fractală a permis identificarea importanței proceselor recursive în natură și o altă metodă de a genera structuri complicate prin mecanisme extrem de simple. Aplicații pragmatice în domenii precum: telecomunicații - antena fractală, mecanică - modelarea proceselor de fragmentare și solidificare, studiul calității suprafețelor, diagnoza prin evaluarea structurii semnalelor neperiodice (zgomot), caracterizarea materialelor compozite și a biomaterialelor, studiul proceselor de uzură etc., biologie - evaluarea calitativă a tumorilor, studiul proceselor de morfogeneză, evaluarea operativă a stării de sănătate etc., economie - diagnoza stabilită la scară macroeconomică, diagnoza unor procese economice, piața fractală, sociologie - modelarea și evaluarea fenomenelor de criză, diagnoza și conducerea unor procese de reorientare în/pe piața unor întreprinderi etc.

Teoria haosului – studiază dinamica sistemelor complexe și introduce o metodologie nouă de investigare și noi concepte printre care: scenarii de tranziție la haos, rezonanță haotică, atractori strani etc. Descoperirea de către Feigenbaum a celor două constante ale Haosului este considerată de mulți cea mai mare descoperire a secolului trecut și de o importanță egală cu descoperirea numărului Pi. Aplicații: telecomunicații - comunicarea prin haos, securizarea transmisiilor de date etc., medicină - resuscitarea netraumatică în cazul stopului cardiac, resuscitarea din stări comatoase, diagnoza sistemului cardiovascular și a sistemului nervos central etc., tehnologie - stabilizarea proceselor mecanice, controlul proceselor haotice etc.

Sinergetica – se ocupă de studiul efectelor cooperative ale sistemelor formate din mai multe subsisteme cvasiidentice care interacționează, cu studiul sistemelor ce evoluează departe de echilibrul termodinamic și care manifestă comportări la scară globală ce nu pot fi identificate prin analiză locală. Automatele celulare pot fi considerate modele de început din clasa algoritmilor ce conduc la procese de auto-organizare, conțin în "Inteligență Artificială" (calculatorul neuronal) și permit generarea și studiul structurilor cunoscute sub genericul "Viață Artificială". – Aplicațiile prin care s-a evidențiat dificultatea de a face diferența între viu și neviu au avut marele merit de a defini metode și tehnici de evaluare a evoluției permîtînd în final definirea conceptului de sistem complex.

Teoria catastrofelor – o teorie care permite studiul stărilor critice, al singularităților, prin construcția unui model determinant pentru înțelegerea și analiza fenomenelor ce au loc la pragul care marchează trecerea între două stări (bifurcații, tranziții de fază); oferă un model în care se pot observa și înțelege analogiile dintre fenomene aparent fără o legătură evidentă între ele, care au loc în diferite sisteme naturale, de la fizică la psihologie și sociologie, reluând din altă perspectivă rolul analogiei în transferul de cunoștințe. De asemenea, evidențiază importanța parametrilor de control - constante aflate în fața mărșimilor fizice familiare unor ecuații - în controlul stabilității unor sisteme.

La acestea se adaugă cunoștințele legate de tiința cognitivă (ansamblu de concepte și tehnici derivate din psihologie, inteligență artificială, semantică și semiotică, heraldică și hermeneutică) utile în înțelegerea mecanismelor de percepție, de formare a noțiunilor, de trăsătură asociat procesului neuronal. De asemenea, se poate remarca și rolul deosebit jucat de tiința computațională (luând în discuție aici și evoluția conceptului de

computa ie pân la nivelul computa iei de tip cuantic bazat pe legea ter iul inclus) care a oferit cadrul i infrastructura capabile s abordeze concret rezolvarea unor ecua ii neliniare i, mai mult, s ofere un spa iu de cercetare inedit – spa iul numeric - în care s se poat studia complet (geneza, dinamica i evolu ia) un sistem complex. În acest context teoria automatelor celulare i procesarea neuronal joac un rol deosebit.

Din simpla enumerare de mai sus se poate eviden ia importan a paradigmei complexit ii în via a omului modern în general i a celui responsabil, care opereaz la nivel decizional, economic sau politic, guvernamental sau privat în special. Aceast afirma ie este sus inut de num rul din ce în ce mai mare de cursuri intensive dedicate inform rii generale i form rii deprinderilor de a opera în sfera sistemelor complexe pentru categorii largi de participan i la via a socio-economic a societ ii mondiale, cursuri ini iate în cele mai prestigioase universit i din lume: Princeton, Harvard, Cambridge.

Dezvoltarea i implementarea paradigmei complexit ii constituie o misiune pentru cei ce în eleg criza indus de globalizare i îi asum participarea la cl direa societ ii postglobalizare – societatea bazat pe Cunoa tere.