

# ARHITECTURA EMERGENȚEI

Gheorghe M. Ștefan

Dintotdeauna, principala provocare în domeniul cunoașterii a fost înțelegerea *emergenței*, ca principalul proces responsabil pentru devenirea existențială<sup>i</sup>. Pe rând, emergența viului, a psihicului, a conștiinței, a socialului, a conștiinței, ... reprezintă obiectul unor abordări mai mult sau mai puțin speculative. În același timp, științele structurale oferă teorii consistente de tip *reducționist*, atunci când explică procesele chimice prin mecanisme fizice, viul prin chimia stucturilor macromoleculare, ... . Reducționismul funcționează foarte bine atunci când o realitate complexă este explicată, cu acuratețe acceptabilă, printr-o realitate mai puțin complexă<sup>ii</sup>. Dificultăți fundamentale apar atunci când lanțul existențial<sup>iii</sup> este parcurs de la simplu spre complex. Reducerea complexității la simplitate, în procesul cunoașterii, se realizează cu o pierdere asumată, pe când deducerea complexității din simplitate, în procesul devenirii existențiale, presupune un adaos responsabil pentru noul ce apare. Reducționismul este un proces mental, pe când emergența este un proces existențial fundamental. Se pare că lanțul existențial este parcurs de la simplu spre complex sub incidența unor procese complexe profunde pe care vom încerca să le identificăm, măcar parțial, în cele ce urmează.

O dificultate la fel de mare întâmpinăm atunci când ne întrebăm dacă noul mai complex emerge sau este numai rezultatul unei actualizări, al unei „dezvăluiri” ce aduce la suprafața lucrurilor realității profunde de mai mare complexitate. Este parcurgerea ascendentă a lanțului existențial un proces de ”individuație” prin emergență sau este unul de actualizare a unei potențiale complexități ascunse? Poate avem de a face în egală măsură cu procese de actualizare și cu procese emergente. Oricât ar fi de tentantă și considerarea unei profunzimi complexe, în cele ce urmează ne vom concentra numai asupra procesului emergenței. Ne asumăm astfel o simplificare pe care promitem să o depășim în alt stadiu al demersului prin care încercăm să redăm *complexității reale* locul uzurpat astăzi de *complexitatea aparentă* promovată sub egida unui reducționism ubicuu.

## Abordarea arhitecturală

Cunoașterea formal-structurală folosește *reducționismul* ca principal mecanism explicativ. Cunoașterea pur *fenomenologică* acționează, de regulă, pentru uz individual (ce uneori radiază în comuniuni). *Structural-fenomenologia*, propusă de Mihai Drăgănescu, este calea care permite formelor neformale să contribuie la sporul cunoașterii. O face prin considerarea *arhitecturilor existenței*. Structural-fenomenologia, ca atitudine filosofică, și **abordarea arhitecturală**<sup>iv</sup>, ca metodă cognitivă asociată, oferă contextul în care credem că emergența poate fi abordată.

În planul cunoașterii, secolul XX a fost unul al luptei filosofice dintre pozitivismul formal-structural (filosofia analitică inițiată de lucrările lui Gottlob Frege) și fenomenologia integrativă (bazată pe formele luate de metoda fenomenologică inițiată de Edmund Husserl). Nu a învins nici una dintre doctrine. S-au creat numai premisele unei noi căi, „intermediare”: calea **arhitecturală**. Nu ca o soluție, ci ca o nouă formă de

actualizare a comportamentului noetic, ce se adaugă celorlalte două, pe care, eventual, le „împacă”. Abordarea arhitecturală consideră obiectele supuse cunoașterii numai din perspectiva setului de funcțiuni pe care acestea le prezintă la interfața cu mediul. Arhitectura unui obiect este independentă de detaliile structurale interne (aceeași arhitectură suportă actualizări structurale diferite) și se manifestă independent de mediul în care funcționează (plenitudinea fenomenală a existenței este în mare măsură eludată). Conexiunile structurale interne ale obiectului și realitatea în care este conectat sunt neesențiale, oferind posibilitatea investigării unor comportamente cu o complexitate mai mare decât structuralismul o permite, dar mai mică decât cea la care fenomenologia aspiră.

Suntem dintotdeauna, dar mai ales în contemporaneitate, confrunțați cu probleme dintre cele mai diferite, manifeste în cele mai diferite contexte. Încercăm să facem față acestor confruntări în stări mentale interne de o diversitate încă și mai mare. Nu putem avea pentru toate aceste cazuri același tip de **atitudine** mentală. Ne-am dezvoltat, în consecință, o multitudine de abordări desfășurate într-un *spațiu al atitudinilor*<sup>v</sup> *mentale*:

**SAM** = [*structural, arhitectural, fenomenologic*].

Orice atitudine se poziționează într-un ”punct” al **SAM**, în care obiectul investigat poate fi înțeles ca un „amestec” potrivit ponderat de *fenomen, arhitectură și structură*. La limită, se pot imagina atitudini pur structurale, pur arhitecturale sau pur fenomenologice. Dar acestea sunt cazuri ideale, mai curând aspirații nesăbuite, greu de atins. Ori de câte ori credem că abordarea noastră este numai de un anumit tip, suntem victimele unei orbiri provenită dintr-o limitată înțelegere de sine. Confruntările filosofice ale secolului anterior (și nu numai) provin cel mai adesea și din obsesia practicării unei singure atitudini, însoțită de discreditarea oricărei alteia ca posibilă.

Cunoașterea integrală este tocmai cunoașterea care pentru fiecare obiect pe care-l accesează alege și punctul cel mai potrivit din SAM, astfel încât de fiecare dată este exersată cea mai bine ponderată combinație de atitudine fenomenologică, atitudine arhitecturală și atitudine structurală. Orice obiect există în raport cu mentalul nostru ca fenomen, ca arhitectură sau ca structură, cu o pondere care depinde de tipul de interacție ce se produce între obiect și minte.

Modurile de interacție dintre minte și obiect dau multitudine de relații în care fiecare minte intră. Poate rezulta cunoaștere de tip științific, la o extremă, sau o formă de meditație la altă extremă. Intermediar, ne putem aștepta la diferite forme de creație artistică, tehnologică, ... , sau de înțelegere a *proceselor emergente*, prin parcurgerea lanțului ființării în sens ascendent.

## **Mecanismele emergenței**

Arhitectura emergenței, pe care încercăm să o conturăm succint, acționează numai în anumite condiții, se folosește de anumite mecanisme și se bazează pe proprietăți fundamentale ale existenței. O vom specifica preliminar, prin componentele ei și prin sugerarea modului cum acestea interacționează în procesele emergente.

Enunțăm și descriem pe scurt componentele arhitecturii emergenței, așa cum le înțelegem acum, în stadiul incipient de meditație asupra acestei probleme. Pe măsură ce această modalitate de abordare va fi folosită, poate vor apare noi componente, ce se vor adăuga

celor inițiale sau le vor substitui. Pentru început sugerăm cinci componente arhitecturale capabile să ofere spațiul conceptual în care emergența, ca proces existențial fundamental, să fie dezvăluită:

- *complexitatea* – caracterizează cantitativ spațiul emergenței
- *nelinearitatea* – caracterizează calitativ spațiul emergenței
- *conexiunea inversă* (pozitivă & negativă) – specifică tipuri de conexiuni
- *nonlocalitatea* – asigură cuplarea la plenitudinea existențială
- *informația* – permite acțiunea înțeleșurilor

Ponderea pe care aceste componente o au depinde de procesul emergent și de poziția acestuia pe lanțul existențial.

### ***Complexitatea***

Mediul în care emergența devine posibilă trebuie să posede o diversitate structurală suficient de mare ca noutatea să se poată prefigura. Nu ne putem aștepta la fenomene emergente în structura simplă a unui cristal sau într-un fluid cu o compoziție chimică foarte simplă. Complexitatea, în sensul minimizării prezenței structurilor foarte ordonate, este o caracteristică a mediului în care ceva nou să se poată organiza prin reducerea complexității sau prin creșterea ei condiționată.

Menționăm că ne referim la o realitate complexă în sensul *complexității algoritmice*<sup>vi</sup>, ce consideră complexă numai o entitate descriabilă printr-o secvență simbolică având ordinul de mărime al dimensiunii în același gamă cu ordinul de mărime al dimensiunii entității descrise. Astfel, absența unui *patern* dominant este caracteristica realităților complexe.

Diversitatea structurală se referă atât la *compoziția* mediului cât și la *conexiunile* ce se stabilesc între componentele sale.

Pentru emergență, complexitatea este cea care oferă „șansa”. Într-o realitate suficient de extinsă, complexitatea permite amorsarea celor mai diferite comportamente. La limită, spre exemplu, spunem că în zgomotul pur se află toată muzica lumii noastre, totul este să poată fi declanșat procesul prin care ea să se separe.

Dar emergența este, poate, mai mult decât selectare, poate și pentru simplul fapt că realități cu complexitate maximă (realități strict aleatoare) pur și simplu nu există (sau dacă există, atunci sunt inaccesibile).

### ***Nelinearitatea***

Natura lucrurilor se manifestă *sensibil* prin nelinearitate. Luăm termenul de „sensibil” într-un sens aproape literal. Modul cel mai simplu al realității de a reacționa la înțeleșuri este dat de nelinearitate, ca proprietatea de a reacționa la un stimul în funcție de „conținutul” manifestat chiar și în cea mai simplă formă: ca „amplitudine”. Linearitatea ideală a răspunsului la un stimul nu pune în evidență la nivelul receptorului decât, cel mult, prezența stimulului, nu spune nimic receptorului linear despre mărimea stimulului.

„Norocul realității” este că linearitatea este o idealizare, introdusă de mintea cunoscătoare, atât de predispusă la simplitate, și nu are nici un corespondent efectiv în existența reală. Nelinearitatea este o formă de manifestare a complexității inerente a proceselor existențiale și a capacității lor de a fi informațional sensibile.

Să luăm drept exemplu un proces economic care, finanțat sub un anumit nivel nu produce nici un profit, finanțat suficient produce profitul scontat, iar suprafinanțat poate aduce

pierderi. Răspunsul sistemului economic nu este (aproximativ) proporțional cu stimulul decât într-o plajă îngustă și bine delimitată. Nivelul finanțării va determina nu numai funcționarea sistemului economic dar va „transmite” și o informație suplimentară care va permite modificarea *nivelului* activității sistemului: câștigul relativ va fi maxim pentru o plajă foarte îngustă în care nivelul de finanțare va trebui să se înscrie.

### ***Conexiunea inversă, pozitivă și negativă***

Buclele de reacție au fost riguros studiate mai întâi în cadrul științelor tehnice. Chiar dacă, într-un mod preponderent calitativ, conexiunea inversă a fost sesizată în foarte multe domenii și de multă vreme, ingineria controlului a fost cea care i-a dezvăluit toate subtilitățile.

Suntem obișnuiți să evidențiem când reacții pozitive *generative*, când reacții negative de *control*, dar ne punem rar în situația de a analiza cazul cel mai spectaculos al efectelor combinate pe care le produc cele două tipuri de reacții. Combinarea celor două tipuri de conexiune inversă poate fi responsabilă, *în anumite condiții*, de ***generarea controlată*** a unor procese. Arhitectura emergenței va folosi tocmai acest caz limită pentru amorsarea și întreținerea proceselor emergente.

### ***Nonlocalitatea cuantică***

Singurul fenomen fizic care ne dă speranța plenitudinii existenței este nonlocalitatea dezvăluită de mecanica cuantică. Albert Einstein a intuit-o în 1935<sup>vii</sup>, dar nu a crezut-o posibilă, John Bell a reformulat-o în 1964<sup>viii</sup> astfel încât un experiment să fie posibil, Alain Aspect, în 1982<sup>ix</sup>, a dovedit-o pentru prima oară experimental, dar aproape nimeni nu reușește încă să se acomodeze mental cu existența ei<sup>x</sup>.

Atunci când pe lanțul ființării se ajunge la nivelele superioare, emergența nu se mai poate produce fără speranța cuplării la plenitudinea existențială, speranță încurajată de interpretări posibile ale nonlocalității cuantice (*quantum entanglement* în literatura de limbă engleză). Integrarea realității emergente este cu atât mai importantă cu cât nivelul la care procesele emergente se produc este mai ridicat. Atunci când emerg entități conștiente, spre exemplu, devine foarte importantă „conectarea” acestora prin și la sensuri fenomenologice profunde, chiar dacă modul în care această „conectare” are loc nu ne este încă, sau nu poate fi, perfect limpede.

Formulăm ipoteza că nonlocalitatea cuantică este posibilă datorită informației pure (fenomenologice, în sensul lui Mihai Drăgănescu care o vedea nelegată de un suport structural) ce se manifestă la cele mai profunde paliere ale existenței. Fenomenalitatea pare a fi astfel condiționată de nonlocalitatea ce acționează conferind plenitudine celor ce devin superior prin emergență.

### ***Informația***

Ca ființe umane, trăim dintotdeauna într-o simbiotică relație cu cele mai diverse forme de manifestare ale informației. Straniu este faptul că-i dăm importanță numai de puțină vreme, de când am început să o folosim explicit în sistemele tehnice ce-i sunt dedicate. Și mai ciudat este faptul că sistemele informatice ne-au creat multora dintre noi impresia că informația există și acționează numai prin intermediul acestui suport tehnologic. Informația lumii omului, mai ales în era computațională, obturează existența, mult mai

extinsă și mai subtilă a informației la toate nivelurile și în mai toate ascunzișurile existenței<sup>xi</sup>.

În universul nostru, *informația este o structură sintactic ordonată ce acționează prin înțelesul asociat*. Mihai Drăgănescu<sup>xii</sup> distinge între informația *sintactică*, cea *semantică* și cea *fenomenologică* în funcție de tipul de înțeles ce intră în joc: *sintaxa* pură, *semnificațiile* (de context sau de referință), sau *sensul* fenomenologic. Emergența beneficiază, în funcție de poziționarea pe lanțul ființării, de toate aceste trei tipuri de informație.

Informația este responsabilă de complexitatea existenței. Structurile pur fizice nu pot depăși un anumit nivel al complexității. Ele sunt responsabile de extinderea existențială, pe când informația conferă înțelesurile complexe de care existența este impregnată și dinamizată.

## Cum funcționează arhitectura emergenței

Noul emerge numai într-un mediu cu o *complexitate* ce depășește un anumit prag. Complexitatea mediului  $M$  permite realizarea unei multitudini de conexiuni ce se pot închide și sub forma unor *conexiuni inverse* cu caracter pozitiv (generativ) și a altora de tip negativ (de control). Dacă, spre exemplu, efectul unei reacții pozitive (dependente de parametrul  $p$ ) amorsează o evoluție care, prin efectul unei bucle de reacție negativă (dependente de parametrul  $n$ ) tinde să se stabilizeze (pentru o valoare  $p_0$  a parametrului  $p$  și o valoare  $n_0$  a parametrului  $n$ ), atunci emerge un comportament,  $E$ , cu anumite caracteristici ( $n_0, p_0$ ), ce pot avea descrieri formale mai mult sau mai puțin elaborate. Important este că există o pereche de valori ( $n_0, p_0$ ) pentru care  $E(n_0, p_0)$  se manifestă cuasi-stabil (pentru mici variații în jurul valorilor ( $n_0, p_0$ ) procesul  $E$  este întreținut). Reacția pozitivă este *compensată dinamic* de reacția negativă într-o vecinătate cât mai mică a "punctului" ( $n_0, p_0$ ). În majoritatea cazurilor este prezentă și o sursă de energie. Comportarea mediului  $M$  în funcție de parametrul procesului pe care-l facilitează –  $p$  și  $n$  în exemplul nostru – este datorat *nelinearității*.

În cazul general, procesul emergent se bazează pe mai multe reacții negative și mai multe reacții pozitive, astfel încât comportamentul emergent depinde de actualizarea mai multor parametri:  $E(n_0, n_1, \dots, p_0, p_1, \dots)$ . Funcționarea dinamic stabilă în „punctul de coordonate” ( $n_0, n_1, \dots, p_0, p_1, \dots$ ) este asigurată de neliniaritatea comportamentului multiplelor căi de reacție. Efectul stabilizator apare, atunci când apare, pentru că buclele pozitive produc pentru ( $p_0, p_1, \dots$ ) un efect ce compensează dinamic efectul pe care-l produc buclele negative pentru ( $n_0, n_1, \dots$ ). Cu cât procesul emergent este mai complex, cu atât numărul buclelor implicate este mai mare, rezultând un număr mai mare de parametri caracteristici asociați.

Pentru primele verigi în lanțul existențial emergența este dominată de mecanisme de tipul celui descris anterior, în care *informația* și *nonlocalitatea* nu joacă un rol evident important. Dar, pe măsură ce se avansează pe lanțul existențial, ponderea proceselor informaționale și contribuția nonlocalității cresc. Deplasarea utilă a unei celule în mediul din care-și extrage hrana, spre exemplu, este posibilă datorită semnelor pe care aceasta le primește din mediu, semne care acționează informațional. Buclele care se închid în mediile evaluate au un caracter din ce în ce mai dominant informațional. „Maturizarea” pe lanțul existențial presupune creșterea rolului conexiunilor informaționale în detrimentul celor fizice. Pe măsură ce omul și comunitățile umane s-au dezvoltat,

comportamentele psiho-socio-economice au început să evolueze din ce în ce mai mult și sub imperiul circuitelor informaționale. Noile achiziții comportamentale la nivel social rezultă din procese ce emerg sub influența unor bucle de reacție preponderent informaționale.

În măsura în care rezultatul unui proces emergent are componente inerent fenomenologice (greu sau imposibil de redus arhitectural sau structural) nonlocalitatea este cea care permite realizarea conexiunilor sensice profunde. Buclele responsabile de emergențe inerent fenomenologice se închid prin realitatea profundă folosind nonlocalitatea, sau fenomene similare nedescoperite încă. Conștiința, conștiința, fenomenele experiențiale transpersonale (experimentul filosofic, meditația, percepția artistică intensă, momentul creației autentice,...) emerg prin echilibrul subtil al conexiunilor inverse ce nu pot eluda nonlocalitatea, conectarea la plenitudinea existențială prin câmpul informațional fenomenologic.

---

<sup>i</sup> Acest text a fost publicat într-o primă versiune în limba engleza: Gheorghe Stefan: "The Emergence and its Architecture", în vol. *Scoala de microelectronica. Volum de lucrari dedicate profesorului acad. Mihai Drăgănescu cu ocazia aniversarii varstei de 80 ani*, Ed. Rosetti Educational, 2009, pag. 12-21.

<sup>ii</sup> Motiv pentru care ne-am creat greșitul reflex mental de a accepta imaginea unei simplități fundamentale care poate justifica manifestări superficiale complexe.

<sup>iii</sup> În sensul ce rezultă din textul seminal al lui Arthur O. Lovejoy: *The Great Chain of Being: A Study of the History of an Idea*, Harvard University Press, 1936.

<sup>iv</sup> În *Arhitectură și structură în sisteme deschise și introduse* (preprint, ICCI, București, 1978) Mihai Drăgănescu propune folosirea conceptului de arhitectură cu un sens filosofic care permite acomodarea în cadrul aceluiași discurs a formelor formale cu formele neformale prin flexibilitatea mediatoare pe care „funcționalitatea la o anumită interfață” o oferă.

<sup>v</sup> Deosebesc *atitudinea de intenționalitate*. Cea de a doua urmărește o țintă pe când prima se referă la modalitatea de atingere a țintei. Ele sunt corelate, în sensul că unei intenționalități date, într-un context dat îi poate corespunde o atitudine ce optimizează calea de atingere a țintei.

<sup>vi</sup> Gregory Chaitin: "Algorithmic Information Theory", în *IBM J. Res. Develop.*, Iulie, 1977.

<sup>vii</sup> Albert Einstein, Boris Podolsky, Nathan Rosen: "Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be considered Complete", *Physical Review* 47, pp. 777-80 (1935).

<sup>viii</sup> John Stewart Bell: "On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox", *Physics*, 1, pp. 195-200 (1964).

<sup>ix</sup> A. Aspect, P. Grangier, and G. Roger: „Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: A New Violation of Bell's Inequalities", *Physical Review Letters*, Vol. 49, Iss. 2, pp. 91-94 (1982)

<sup>x</sup> Brian Clegg: *The God Effect. Quantum Entanglement, Science's Strangest Phenomenon*, St. Martin's Press, 2006.

Luisa Gilder: *The Age of Entanglement. When Quantum Physics Was Reborn*, Alfred A. Knopf, Pub., 2008.

<sup>xi</sup> Lumea a treia a lui Popper se referă numai la produsele informaționale ale gândirii umane, cum ar fi teoriile științifice, producțiile mitice și literare, instituțiile sociale, operele de artă. Realității carteziene formată din *res extensa* și *res cogitans* îi este astfel adăugată o componentă ce **rezultă** din acțiunea realității cognitive. Dar această componentă nu acoperă decât o parte din ceea ce conceptul de informație considerăm că reprezintă. Popper, prin evidențierea limitativă pe care o propune, pune ochelari de cal celor care caută să înțeleagă rolul pe care informația îl are în existență. Imaginea popperiană limitează această căutare la lumea omului numai.

<sup>xii</sup> Mihai Drăgănescu: „Information, Heuristics, Creation”, în I. Plauder (ed): *Artificial Intelligence and Information Control System of Robots*, Elsevier Publishers B. V. (North-Holland), 1984.