

# EMERGENȚA

dr. mat. Sorin BAICULESCU<sup>1</sup>  
[s.baiculescu@gmail.com](mailto:s.baiculescu@gmail.com)

## ABSTRACT

The paper focuses on *emergence*, the mechanisms identifying it, its relationship to holism, intuitionism, polyvalent logics, complexity and bio-complexity. Since, in order to present such an issue, even briefly, a permanent scientific positioning towards *reductionism* is required, in this essay we present, by means of the same approach, some aspects concerning its defining and some ideas identifying differences between the two notions. We analyze the notions of computational emergence, observational emergence, as well as stochastic mereologic supervenience, observation operator. We also remark some of the opinions held by Constantin Noica, Anton Dumitriu, Petre Botezatu, referring to the existence of the excluded third, Heisenberg incertitude, multivalent logics, all these being related to the notion of emergence. We refer to emergence found within some of the fundamental biologic processes and we formulate hypotheses supporting emergentism. The essay completes with a remark concerning the necessity to consider the emergence of the world of ideas (Karl R. Popper).

KEYWORDS: emergence, reductionism, logics, complexity, bio-complexity.

## **1. Emergență (caracteristici, proprietăți, forme, exemple, superveniență, stohasticitate, operator de observație)**

În oricare sistem / biosistem, părțile și elementele lui îi generează noi proprietăți, stabilindu-se, prin interacțiune, și noi relații dinamice, atât prima cât și a doua categorie a acestora neexistând inițial, ele nefiind predictibile anterior integrării lor sistemice (formulare generală).

Fenomenele datorită cărora apare emergența (fenomene fizice), sunt reprezentate, în esență, de către interacțiunile proceselor neliniare,

---

<sup>1</sup> Divizia de Logică, Metodologie și Filosofie a Științei, CRIFST, Academia Română; CSEMB (Centrul de Studii pentru Epistemologie și Matematică în Biocomplexitate); Société Française de Philosophie.

tranzițiile de fază, de unele condiții existente la frontiere care impun diferite limite, de formele de evoluție.

Prin emergență are loc apariția unor noi niveluri sistemice, prin care se produce, de obicei, un salt în funcționarea sistemelor, precum și apariția unor noi proprietăți, care decurg dintr-o nouă formă de organizare<sup>2</sup>.

Există o observabilitate exercitată la nivel local, precum și una care are loc la nivel global, ele putând fi realizate înainte și după integrarea sistemică a părților, în această ultimă situație, în general, noile proprietăți având coerență. Emergența și autoorganizarea au determinări, astfel încât în condițiile existenței autoorganizării, în cadrul sistemului / biosistemului pot emerge o serie de proprietăți noi, care au loc pe diferite paliere ierarhice, nou apărute, diferite de cele anterioare, implicând existența unei noi ordini. Autoreglarea și adaptarea realizată în aceste condiții, este, în general, favorabilă întregului sistem / biosistem.

O proprietate emergentă<sup>3</sup> a unui întreg, este, în general, înțeleasă prin faptul că ea nu poate fi explicată prin trăsăturile (proprietățile) părților acestuia. Conform lui Nils A. Baas și Claus Emmeche<sup>4</sup> “*P* reprezintă o *proprietate emergentă*, dacă:

$$P \in Obs^2(S^2) \text{ și } P \notin Obs^2(S_i^1)$$

în care “ $\{S_i\}_i \mid i \in I$  – reprezintă o familie a unor sisteme;  $Obs^1(S^1)$ ,  $Obs^2(S^2)$ , ...- sunt *mecanisme de observație* a diferite tipuri de structuri (măsurând proprietățile sistemelor care au interacțiune);  $Int^1$  - *interacțiunile existente între sisteme*, determinând apariția unor noi *structuri (emergente)*, acestea având forma  $S^2 = R(S_i^1, Obs^1, Int^1)$  (rezultatul interacțiunilor) ; ele pot fi, la rândul lor, subiectul unui nou mecanism de observație  $Obs^2$ , intern sau extern sistemului”. Autorii utilizează, pentru a nominaliza unele sisteme, și denumirea de agenți.

<sup>2</sup> “În cadrul sistemelor organizate ierarhic, în special în BIOLOGIE, emergența reprezintă apariția, pe un anumit nivel al ierarhiei, a ceva nou, care nu este, în mod evident, predictibil sau previzibil, în termenii a orice I-a precedat” (în “*The Fontana Dictionary of Modern Thought*”, (1982), Edited by Alan Bullock and Oliver Stallybrass, [1977], p.200).

<sup>3</sup> “*Proprietate emergentă*: o proprietate a unui întreg complex, care nu poate fi explicată în termenii proprietăților părților acestuia” (în “*The Fontana Dictionary of Modern Thought*”, (1982), Edited by Alan Bullock and Oliver Stallybrass, [1977], p.200).

<sup>4</sup> Nils A. Baas, Claus Emmeche, (1997), *On Emergence and Explanation*, Intellectica, no. 25, pp.67-83, <http://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/97d.NABCE/ExplEmer.html>, pp.1-7.

Există o emergență algoritmică (calcul) (*computational emergence*), precum și una de observație (*observational emergence*). În prima situație, de exemplu,  $P$  poate fi aflată algoritmic din  $(S_i^I, Obs^I, Int^I)$ , folosind o anumită teorie  $\tau$ , care se aplică unor sisteme efective, prin care se pot realiza unele similitudini cu funcționarea altui sistem analizat (situația automatelor celulare), generându-se agregare și mentenanță / automențință, în timp ce a doua poate reprezenta, într-un sistem formal, o funcție de adevăr ( $Obs \equiv \text{Funcție de adevăr, ex: propozițiile gödeliene}^5$ ). În lucrarea amintită autorii definesc hiperstructura (extindere către emergență) de ordin  $N$ , în mod formal, prin expresia :

$$S^N = R(S_{i(N-1)}^{N-1}, Obs^{N-1}, Int^{N-1}, S_{i(N-2)}^{N-2}, \dots)$$

Se observă, totodată, asemănarea existentă între această formulare, și aceea de nivel de complexitate<sup>6</sup>.

Exemple: a) în situația unei molecule de apă ( $H_2O$ ), care este foarte stabilă din punct de vedere termic,  $S_i^I$  reprezintă molecula propriu-zisă, formată din izotopii de hidrogen și oxigen, în timp ce  $S^2$  reprezintă apa obținută prin reunirea tuturor moleculelor sale.  $Obs^2(S^2)$  conține unele particularități fizice ale ei, cum ar fi, de exemplu, densitatea, compresibilitatea izotermă, dilatația termică, adeziunea la suprafețele solide, vâscozitatea, difuziunea masică, iar  $Obs^2(S_i^I)$  include toate aceste proprietăți, aferente doar unei singure molecule de apă, care, de obicei, nu se măsoară; b) ecuația  $x^2 + 1 = 0$  este inclusă lui  $S^2$ , rădăcinile ei  $\{-i, +i\}$

<sup>5</sup> 1. Dacă un sistem de axiome este necontradictoriu, atunci se poate construi un enunț al aritmeticii elementare care este adevărat dar nu este nici demonstrabil nici refutabil din sistemul axiomatic; 2. Dacă un sistem axiomatic este clasic necontradictoriu, atunci necontradicția acestui sistem nu poate fi demonstrată cu metodele lui interne (conform citării celor doua rezultate ale lui Gödel (teoremele de incompletitudine), (în Ilie Pârvu, (1984), *Introducere în epistemologie*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, p.231, și citat Gödel, p.232 : "Pentru un sistem, în care sunt formalizabile toate formele de demonstrație finite (adică intuiționist ireproșabil), ar fi astfel o demonstrație de consistență finită, cum o caută formalistii, imposibil în general" (K.Gödel, (1931), *Erkenntnis*, Band 2, pp.150-151) ; K.Gödel, (1931), *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I*, *Monatsh.f.Math.und Phys.*38).

<sup>6</sup> Basarab Nicolescu, (1992), *Levels of complexity and levels of reality: Nature as Trans-Nature* (în "The Emergence of Complexity in mathematics, physics, chemistry and biology" – proceedings, Plenary Session of the Pontifical Academy of Sciences, 27-31 October 1992 – proceedings, Plenary Session of the Pontifical Academy of Sciences, Edited by Bernard Pullman, pp.393-409).

fiind incluse lui  $S_i^1$ ,  $Obs^2(S^2)$  conține particularitățile ecuației - considerată în formă globală, iar  $Obs^2(S_i^1)$  - rădăcinile complexe ale acesteia, care, numai în cadrul unei combinații de forma  $(x - i)(x + i)$  pot determina ecuația inițială. În mod similar, în diferite domenii din știință pot fi realizate unele interpretări asemănătoare; c) prelungirea unei funcții  $f : U \rightarrow V$  la o mulțime  $W$ , cu  $U \subset W$ , implică existența unei funcții  $f^* : W \rightarrow V$ , astfel încât  $f^*(x) = f(x)$ , pentru oricare  $x \in U$ ; are loc, în aceste condiții, o extensie a unei mulțimi  $U$  către o altă mulțime  $W$ , și obținerea, prin emergență, a unor noi proprietăți aparținând funcției inițiale  $f(x)$ , datorită noii sale forme  $f^*(x)$ ; aceasta, prin extensia vechiului domeniu de definiție  $U$ , realizează, de asemenea, o extensie a lui  $f(x)$ ; ecuațiile lui Maxwell reprezintă un sistem de ecuații diferențiale liniare, având derivate parțiale, prin care se modelează local o stare electromagnetică punctuală a unui mediu (corp), el nefiind complet dielectric (neconductor de electricitate), dar nici complet conductor electric; există astfel un domeniu  $U$  în care câmpul electromagnetic se poate *modela formal* prin aceste ecuații; extensia lui implică însă introducerea unui nou domeniu  $W$  (în care  $U \subset W$ ), datorită necesității determinării *efective* a câmpurilor electrice / magnetice; sunt cerute, astfel, noi relații, datorită existenței polarizării electrice și magnetice a corpurilor; are loc extensia unui domeniu și prelungirea unor funcții, “întregul” acestora rezultând prin emergență (mai buna utilitate a ecuațiilor inițiale); într-un cadru formal, acestea presupuneau existența domeniului  $U$ ; extensia și prelungirea sunt generate de către emergență și nu de completarea ecuațiilor maxwellene, întrucât noul domeniu  $W$  include proprietățile conform cărora inducția câmpului electric este dependentă de intensitatea acestuia și de polarizația electrică, iar inducția câmpului magnetic este dependentă de intensitatea lui și de polarizația magnetică, mărimile respective existând inițial și în ecuațiile lui Maxwell ale domeniului  $U$  (ele nefiind însă explicitate efectiv în  $U$ , în acest domeniu reunindu-se legea lui Maxwell-Ampère a circuitului magnetic + legea lui Faraday a inducției electromagnetice + legea lui Gauss pentru fluxul electric + legea lui Gauss pentru fluxul magnetic).

Emergența, are două forme esențiale de existență - ontologică și reprezentativă. Aspectul său ontologic se referă la înțelegerea modului în care sistemele și biosistemele pot exista într-un Univers având ca esență entropia (termodinamică și informațională), precum și existența unor cauze fundamentale, incluse lumii microfizice, existând limitări fizice, dincolo de care Ființa (ființa umană) nu mai poate trece.

În cadrul emergenței reprezentative, esența noțiunii este înfățișată de realizarea observării unui fenomen, precum și de către delimitarea “spațiului” acesteia. În cadrul lui se construiesc, în fapt, teoriile și modelele referitoare la fenomenele observate. Aceste fenomene se pot desfășura, însă, în unele “spații” diferite de cele din care se realizează observația, ele fiind explicate, în fapt, numai în cadrul acestor “spații” de observație, și nu și în cadrul celor în care ele se desfășoară în mod real, acestea fiind uneori imposibil de construit. În acest caz se poate afirma că “observația introduce legea”, ea fiind elaborată în baza unor constante universale, proprii “spațiului” din care se realizează. Procedul utilizat poate deforma totuși realitatea interpretării fenomenului, pierzându-se tocmai “nucleul” său. Exemple : a) situația decoerenței unui proces cuantic (ce este analizat într-un spațiu complex hilbertian), care este observat cu posibilitățile (clasice) de măsurare (spații metrice); b) analiza majorității fenomenelor biologice, în special a acelor proprii structurilor vii având conștiință, realizată exclusiv în spațiile metrice uzuale, ignorându-se, în fapt, că ele se desfășoară, uneori simultan, și în “spațiile” cuantice, informațional-formale (simbolice) și ale conștiinței (“spații” cuantice cuplate “spațiilor” simbolice); aceste “spații” sunt, în general, disjuncte, condiții în care există câte un proces emergent, ce are loc în mod separat, propriu fiecăruia dintre ele, realizat însă pentru același fenomen, reunirea lor implicând apariția unei emergențe colective, ce poate genera o stare completă, nouă, având un nivel maxim de complexitate, uneori imposibil de a fi descrisă (cazul Ființei) ; există un spațiu al Experienței acesteia, care este diferit de spațiul experienței obișnuite ; el este determinat de Natura unică și întregă a Ființei, fiind însă perceput vag de către aceasta, în mod simultan, pentru toate componentele sale, tocmai datorită lipsei generale de intersecție a acestora ; spațiul Experienței reprezintă, prin urmare, un întreg al Ființei, format din reunirea simultană (temporală) a domeniilor metric-biologic, cuantic, informațional-formal (simbolic) și psihic (conștiința), în care are loc existența reală, precum și dinamica acesteia. Aspectele descrise în exemplul b) pot fi exprimate și într-o formă matematică formală, asemănătoare celei anterior descrise, evidențiindu-se caracterul lor general emergent, obținut prin reunirea proceselor emergente particulare (care au loc pentru același fenomen, simultan în spații metrice, cuantice, informațional-formale (simbolice) și ale conștiinței (pentru structurile vii având conștiință)).

Nils A. Baas introduce noțiunea de emergență deductibilă<sup>7</sup>, prin observația că în momentul în care apare o structură emergentă, identificată printr-o regulă de inferare, ea se observă doar pentru această formă, și nu pentru cele anterioare. Este necesară și o explicație a mecanismului prin care apare, în aceste condiții, emergența. Extensia poate avea loc în cadrul unor niveluri de organizare, precum și a hiperstructurilor, în general, deci și a complexității, într-un proces care combină partea sintactică cu cea semantică, numit de autor “dinamism logic” sau “deducție emergentă”. În condițiile în care “legile fundamentale nu pot fi reduse la consecințele logice a altceva” (raționale, n.a.), noile rezultate care apar sunt numite de Baas “legi emergente”<sup>8</sup> (ex.: supraconductibilitatea, fenomenele psihice conștiente și inconștiente care apar brusc ca o reprezentare a unei soluții (iluminare – intuiție - inspirație) (superveniență – proprietate emergentă care nu cere, pentru a fi definită, existența unei baze fizice, sau nu poate fi redusă la o astfel de bază<sup>9</sup>) constituirea hiperstructurată / complexă a conștiinței, ș.a.). Autorul se întreabă asupra unei posibile existențe a “mişii emergente”, fără a formula și o posibilă soluție clară a acestei probleme<sup>10</sup>. El se referă la existența realității subiective, diferită de cea obiectivă. Expresia “endo-view”, este considerată că reprezintă “punctul de vedere al primei persoane, sau ceea ce se poate numi “observatorul observând emergența noilor structuri din interiorul sistemului său””. În cadrul conștiinței, mecanismele de observație *Obs*, și de interacțiune *Int*, apar în cadrul mai multor paliere, fără a exista și un algoritm, o stare computațională a Ființei. Auto-transparența și auto-introspecția mișii nu sunt considerate de către Baas că reprezintă forme ale unui mecanism de observație privilegiat<sup>11</sup>.

Superveniența este corelată posibilității de apariție a unei proprietăți emergente *P*, care “izvorăște” de la proprietățile *P1*, *P2*, ..., ea apărând ca o proprietate nouă a unui sistem. Toate sistemele având

---

<sup>7</sup> Nils A. Baas, Claus Emmeche, (1997), *On Emergence and Explanation*, Intellectica, no. 25, pp.67-83, <http://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/97d.NABCE/ExplEmer.html>, pp.11-12.

<sup>8</sup> *Ibidem*, p.12.

<sup>9</sup> *Ibidem*, p.12, “... o proprietate emergentă ar putea fi una care “supravine” pe – fără ca, în mod necesar, să se definească prin (sau să se reducă la) - o bază fizică, chiar dacă, într-un fel, faptele fizice organizează sau determină faptele biologice și psihologice”.

<sup>10</sup> *Ibidem*, p.13.

<sup>11</sup> *Ibidem*, p.15.

caracteristicile de bază  $P1$ ,  $P2$ , ..., vor trebui să manifeste aceeași formă generală de emergență<sup>12</sup>. Se observă că în cadrul apariției acestei posibilități, nu este importantă existența sau inexistența bazei fizice, aspect care corelează punctele de vedere privitoare la superveniență, ale lui Baas și Kim.

Kim sugerează existența suplimentară și a unei superveniențe mereologice (*mereological supervenience*), caracterizată printr-o relativă dependență a "întregului" și de proprietățile / relațiile propriilor sale părți, înafara celor nou apărute. Acest aspect ar fi util în explicarea unor proprietăți psihologice – ele fiind interpretate ca relații superioare de ordine aparținând întregului organism, co-variind cu proprietățile de ordine având un rang mai mic<sup>13</sup>. În același sens, Yanner Bar-Yam face unele afirmații asemănătoare, din punctul de vedere al gândirii conceptului de complexitate<sup>14</sup>. De asemenea, Kim se referă și la conceptul de emergență stohastică, aceasta desemnând șansa pe care o are o proprietate emergentă de a apărea la un anumit moment, reprezentând, în același timp, o condiție de realizare a unui fenomen. Autorul analizează posibilitatea existenței unei superveniențe stohastice, care poate avea o șansă de apariție, în condițiile în care superveniența și stohasticitatea sunt definite în modul cunoscut<sup>15</sup>. Acesta este, în fapt, un alt mod de a susține punctul de vedere bayesian. Robert Vallée definește operatorul de observație<sup>16</sup> - notat  $O$ , prin care se poate percepe un sistem ce conține mulțimea istoriilor posibile ale mediului în care el se află, precum și a stărilor pe care le are de-a lungul unui interval de timp  $t$ . Se formează perechi  $E$ , având forma generală  $\xi = \{\text{istoria } U \text{ a mediului, starea } X \text{ a sistemului}\}_{t=1,2,\dots}$ , astfel încât  $O : E \rightarrow F$ , în care  $F$  – reprezintă perechile formate de către posibilele evoluții ale mediului și ale sistemului, având forma generală de percepție evidențiată prin operatorul de observație  $O$ , componentele lui  $F$  fiind notate prin  $\eta = \{\text{evoluția mediului descris de istoria } U, \text{ evoluția sistemului descris de starea } X\}_{t=1,2,\dots}$ . Se

<sup>12</sup> Jaegwon Kim, (2006), *Emergence: Core ideas and issues*, Synthese 151, p.550.

<sup>13</sup> Nils A. Baas, Claus Emmeche, (1997), *On Emergence and Explanation*, Intellectica, no. 25, pp.67-83, <http://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/97d.NABCE/ExplEmer.html>, p.13.

<sup>14</sup> "... pentru că nu putem descrie întregul fără a descrie fiecare parte și pentru că fiecare parte trebuie descrisă în relație cu celelalte părți, sistemele complexe sunt dificil de înțeles" (Yanner Bar-Yam, (1997), *Dynamics of complex systems*, Addison Wesley Longman. Inc., p.1).

<sup>15</sup> Jaegwon Kim, (2006), *Emergence: Core ideas and issues*, Synthese 151, p.550.

<sup>16</sup> Robert Vallée, (1995), *Cognition et Système*, L'Interdisciplinaire, Lyon, pp.30-31.

obține astfel o corespondență de tipul  $\zeta \rightarrow \eta$ , sau relația  $O(\zeta) = \eta \mid \zeta \in E, \eta \in F$ , prin care se introduce operatorul  $O$ , acesta aflându-se, după cum afirmă Robert Vallée, în cadrul unei “paradigme funcționale”. Operatorul  $O$  se consideră a fi cauzal, deoarece  $\eta = \eta(t)$  depinde numai de restricția lui  $\zeta$  la un timp determinat (ex.:  $t_1$  existent în intervalul  $[t_0, t] \mid t_0$  – moment inițial).

*S-a introdus această completare, deoarece Nils A. Baas se referă la observație, ca fiind un mecanism de identificare a unei proprietăți emergente, însă nu arată și în ce mod se ajunge la aceasta.*

## 2. Reducționism (caracteristici, proprietăți, forme, exemple)

În continuare se fac unele referiri la reducționism, față de care se susține emergentismul.

O definiție a reducționismului se fundamentează pe observația că o teorie de nivel  $N$  (un model, o micro-teorie, ș.a.) poate fi întotdeauna încorporată unei teorii având nivelul  $(N - 1)$ , sau unor teorii având nivelurile  $(N - 2)$ , ...,  $1$ . Există un sens de absorbție al acestora, susținut de către reducționism, având forma : teorii de nivel  $N \rightarrow$  teorii de nivel  $(N - 1) \rightarrow \dots \rightarrow$  teorii de nivel  $2 \rightarrow$  teorii de nivel  $1$ . Exemple: psihologie - teorii de nivel  $4 \rightarrow$  biologie - teorii de nivel  $3 \rightarrow$  chimie - teorii de nivel  $2 \rightarrow$  fizică - teorii de nivel  $1$  (aceasta conținând nivelurile macroscopice, mesoscopice - nuclear-celulare și genetice, microscopice - nuclear-atomice, protonice, neutronice, submicroscopice - particule elementare (fundamentale)).

Semnul “ $\rightarrow$ ” semnifică relațiile de reducere având diferite forme, aplicate unor domenii având anumite particularități. Analiza formelor de reducere, precum și a particularităților domeniilor cărora le sunt aplicate (relații semantice și de explicare, legi, teorii), formează criterii ale reducționismului, ele formând o bază de reducere. În condițiile în care nivelurile reducerii sunt apropiate (în general succesive), are loc o reducere teoretică și omogenă (nivel  $N \rightarrow$  nivel  $(N - 1)$ ), în timp ce în situațiile percepției unor fenomene (aparent) diferite calitativ, situate în cadrul unor paliere de organizare nesuccesive, mai puțin apropiate (ex.: nivel  $N \rightarrow$  nivel  $(N - 3)$ ), are loc o reducere eterogenă. Se observă că expresia “reducere omogenă” este însoțită de atributul “teoretic”, spre deosebire de expresia “reducere eterogenă”, care nu are atașat acest atribut. Deosebirile sunt generate de nivelurile mai apropiate sau mai depărtate ale reducerii, primele implicând existența unor teorii de interfață “puternic” științifice, privind



reducerea (nivelul  $N$  în raport cu nivelul  $(N - 1)$ ), spre deosebire de cele secunde, care implică mai mult unele observații empirice, neexistând, în general, teorii unificate ale mai multor interfețe de reducere, distanța dintre ele putând fi mult mai mare (ex.: nivelul  $N$  în raport cu nivelul  $(N - 3)$ ), gradul de științificitate fiind, în general, mai mic. Teoriile de interfață realizează suportul științific al trecerii care poate avea loc între diferite niveluri teoretice (ex.: teoriile nivelului biologic  $\rightarrow$  teorii de interfață  $B - C \rightarrow$  teoriile nivelului chimic, teoriile nivelului chimic  $\rightarrow$  teorii de interfață  $C - F \rightarrow$  teoriile nivelului fizic, teoriile nivelului psihic  $\rightarrow$  teorii de interfață  $P - B \rightarrow$  teoriile nivelului biologic), ele fiind diferite de teoriile existente exclusiv în cadrul acestora (teorii ale nivelului biologic  $B$ , teorii ale nivelului chimic  $C$ , teorii ale nivelului fizic  $F$ , teorii ale nivelului psihic  $P$ ). (Ex.: se observă că trecerea succesivă dintre nivelurile  $4$  (psihic)  $\rightarrow 3$  (biologic)  $\rightarrow 2$  (chimic)  $\rightarrow 1$  (fizic) implică realizarea unei reducții continue, omogene, datorită determinărilor științelor de tip interfață, utilizate în aceste succesiuni apropiate, în timp ce trecerile discontinue (în salturi), având forma  $4 \rightarrow 2$ , sau  $4 \rightarrow 1$ , care nu consideră și nivelul  $3$ , respectiv  $3$  și  $2$ , sau care fac abstracție de unele niveluri aparținând "lanțului" ( $4, 3, 2, 1$ ), determină realizarea unei reducții eterogene, uneori incomplete). Este posibil ca în afara componentelor  $4, 3, 2, 1$ , să existe și altele, la nivel cosmologic. În cadrul succesiunii  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$  reducționismul utilizează argumente raționale clasice (logică aristoteliană) și algoritmul deductiv. Teoriile de interfață pot fi considerate legi de conexiune existente între niveluri.

Observație :

Există următoarea particularitate: Existând, în general, o corespondență între entitățile aflate la nivelurile având forma (...  $(N - 1)$ ,  $N$ , ...), există și o semnificație a acestor entități, care nu trebuie să fie considerată identică, la nivelurile  $(N - 1)$  și  $N$ . Mărimea  $A$  existentă la nivelul  $(N - 1)$  nu este identică cu mărimea  $A$  existentă la nivelul  $N$ . Când se aplică principiul identității trebuie presupus că el există (necesar și suficient) numai în cadrul aceluiași nivel ( $N$ , sau  $(N - 1)$ , sau  $(N - 2)$  ...) al mărimii căreia i se aplică (ex. : sistem neuronal (de nivel  $3$  - biologic) – durere (în cadrul căreia există și o componentă emoțională, de nivel  $4$  - psihic), creier (de nivel  $3$ ) – minte (de nivel  $4$ ) | nivelul  $3$  susținând fizic nivelul  $4$ , dar nereprezentându-l, el fiind diferit de acesta).  $A$  reduce tot ceea ce există în Natură la nivel

exclusiv fizic, înseamnă a accepta existența identității dintre formele de manifestare ale aceleași structuri, care se situează în cadrul unor niveluri diferite, ceea ce poate conduce la erori<sup>17</sup>. De asemenea, dacă se realizează adaptarea unor termeni ai teoriei reducătoare, la termenii teoriei reduse, se poate face o reducere, însă aceasta are caracteristici de suprafață, nu de profunzime. În cadrul “lanțului” (4, 3, 2, 1), eliminându-se verigile intermediare 3 și 2, se obține, în fapt, perechea de elemente (4, 1), care arată că scopul final al reducăționismului este de a arăta că unitatea științei se obține și este păstrată numai dacă toate teoriile pe care și le construiește, precum și modelele, legile, observațiile, pot fi inferate pornind de la nivelul microscopic (fundamental) către cel macroscopic. În acest cadru, în baza teoriilor de interfață (legi de conexiune) existente între diferite niveluri, se consideră că au loc și unele identități pentru aceeași structură existentă sub diferite forme, în cadrul unor paliere diferite, însă învecinate (ex.: palierul psihic și cel biologic). Conform reducăționismului, rezultă deci că unele perechi de teorii reduse  $\tau_1$  și reducătoare  $\tau_2$  pot forma următorul tablou general<sup>18</sup>:

$\tau_1$	→	→	$\tau_2$
Științe sociale			Teorii ale psihicului
Teorii ale psihicului			Teorii biologice (fiziologie)
Teorii biologice (biologie moleculară)			Teorii chimice  Biologie moleculară
Biologie celulară Teorii chimice			Teorii fizice

<sup>17</sup> Nils A. Baas, Claus Emmeche, (1997), *On Emergence and Explanation*, Intellectica, no.25, pp.67-83, <http://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/97d.NABCE/ExplEmer.html>, p.12 (se poate nega (precum Davidson - 1970) faptul că există legi psiho-fizice stricte, chiar dacă, într-un anumit sens, caracteristicile mentale sunt dependente de caracteristicile fizice sau superveniente pe acestea).

<sup>18</sup> Prelucrare după W. Philip, W. Anderson, (1972), *More Is Different*, Science, 4 August 1972, Volume 177, Number 4047, p.393.

Teorii fizice macroscopice (stare solidă)	Teorii fizice mesoscopice
Teorii fizice mesoscopice	Teorii fizice microscopice
Teorii fizice microscopice	Teorii fizice submicroscopice (particule elementare)

Rezultă că în considerarea conceptelor emergentiste și reduționiste, nu se pot totuși nega adevărurile susținute de reduționism (reduționismul constitutiv), precum că părțile întregului au proprietăți fizice fundamentale ; numai că, în conformitate cu afirmațiile făcute în cadrul doctrinei emergentiste, reunirea părților într-un întreg implică apariția unor proprietăți noi ale acestuia, nu toate dintre ele având, în mod obligatoriu, o bază fizică, cu toate că el conține, în fapt, structuri fundamentale având semnificative caracteristici fizice. Ignazio Licata<sup>19</sup> face referiri la aceste aspecte, sens în care emergența și reduționismul rezultă a nu fi într-o totală opoziție, ci mai mult în relații de complementaritate. Autorul arată că în cadrul unor proprietăți apărute prin emergență pot fi identificați și constituenți fundamentali, existenți la nivelul fiecărui nivel de complexitate, în cadrul fiecărei scări de măsurare. De asemenea, se referă la conceptul numit “Spontaneous Symmetry Breaking” - SSB.

Un susținător al reduționismului a fost Francis Crick, el fiind în acord și cu opiniile actuale ale lui Stephen Hawking. Emergentismul, la rândul lui, este susținut de către Roger Penrose, Philip W. Anderson, Robert B. Laughlin, Peter M. Allen, ș.a.

---

<sup>19</sup> “Pe de o parte, știm că în reduționism se află un adevăr esențial - sistemul nervos poate fi studiat ca un set complex de rețele neuronale, sistemele biologice sunt formate din celule, moleculele constau din atomi, care, la rândul lor, constau din materie nucleară și așa mai departe, pînă la teoria particulelor elementare – pe de alta parte, emergența ne prezintă posibilitatea de a studia Natura, pe scale extrem de diverse și de bine organizate, fără a ne face prea multe probleme cu privire la detaliile microscopice legate de nivelul inferior», (Ignazio Licata,(2009), *Almost-anywhere theories reductionism and universality of emergence*, <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers0912/0912.5012.pdf>/0912.5012, p.11).

### 3. Mecanisme de identificare a emergenței

În continuare se analizează mecanismele prin care se identifică emergența, ele însoțind, în general, explicarea și înțelegerea unui proces emergent. Anterior s-au făcut și referiri la mecanismele de observație ale formelor emergente, precum și la operatorul de observație. A identifica astfel de mecanisme înseamnă a te/le situa în cadrul intersecției unor sisteme, a stărilor de superveniență care pot apare în cadrul sistemului obținut prin intersecție, a acceptării non-reducției. Ele trebuie să considere și procesele auto-organizării (interacțiuni locale generatoare de forme globale, neliniaritate, funcționare în condiții situate departe de echilibru, bifurcație, haos, ș.a.).

I. Unul dintre mecanisme este reprezentat de acela prin care se realizează identificarea situațiilor în care există creșteri ale numărului de componente ale unui sistem. Un astfel de caz reprezintă un indicator al faptului că el este generat de apariția unor fenomene de emergență, în cadrul sistemului analizat.

II. Apariția neliniarităților în evoluția sistemului, în condițiile în care, într-o etapa anterioară se înregistrase funcționarea lui liniară, presupune existența unor mecanisme de identificare a cauzelor apariției unor posibile forme de emergență. Acestea pot fi constatate și în cadrul unor sisteme care, în momentul inițial, au un regim de lucru neliniar, și care, în timp, își amplifică neliniaritățile inițiale, sau și le compun cu noi liniarități / neliniarități. Situațiile anterioare sunt specifice fenomenelor de haos, cu atractori (stranii) și bifurcații, deducția lor (rațională) nefiind uneori posibilă (senzitivitate extremă la condiții inițiale). În situația în care s-ar încerca o explicație reducționistă a fenomenelor având o mare instabilitate, mecanismul emergent nu ar mai fi posibil de a fi aplicat. Neliniaritățile în funcționare sunt caracteristice și biosistemelor. Acestea fiind sisteme deschise, având schimburi realizate continuu cu mediul, precum și între ele, implicând creșteri, descreșteri și invariabilități entropice, sunt posibile și amplificări / apariții ale unor neliniarități, care impun mecanisme de identificare a eventualelor aspecte emergente.

III. Interacțiunile dintre componentele sistemului pot avea loc atât la nivel local cât și global, existând situații în care procesele locale pot avea influențe asupra celor globale, mărimdu-se astfel complexitatea comunicării. Asemenea situații, considerate a fi emergente, determină existența

mecanismelor de identificare a apariției, în acest fel, a unor noi sisteme, ele implicând realizarea și a unor eventuale reglaje (procese cibernetice de tip *feedback*, *feedbefore*), ș.a. Există o interacțiune realizată la nivel metric, precum și interacțiuni cuantice, de tip informațional (palier al simbolicului), ale formelor de conștiință (comportări de tip cuantic și informațional-formal).

IV. Un alt mecanism al emergenței este acela prin care se observă că ea apare în cadrul sistemelor în care există non-agregativitate. Aceasta presupune : a) existența neliniarității în cadrul dinamicii relației parte-întreg ; b) lipsa invarianței caracteristicilor întregului, existente în cadrul proprietăților subsistemelor obținute prin decompoziție și reagregare ; c) lipsa invariabilității sistemului la adăugarea sau eliminarea unor componente / subsisteme ; d) nepăstrarea proprietăților inițiale ale sistemului, care apar prin intersubstituția componentelor sale, aflate în cadrul unei organizări anterioare.

V. Imposibilitatea descompunerii sistemului emergent (și nu al oricărui sistem) în componentele reprezentând mulțimea subsistemelor sale, reflectă faptul că el reprezintă un întreg, un unic sistem, și numai în acest cadru poate apare o nouă proprietate emergentă, generându-i proprietăți caracteristice. Organizarea lui poate influența funcțiile părților, existând interdependențe de participare a lor în cadrul acestui întreg. Existența unui mecanism specific emergenței, presupune, în această situație, identificarea particularităților prin care sistemul, dacă s-ar descompune în subcomponente, și-ar pierde caracteristicile. Există cazuri în care anumite trăsături ale acestuia au calitatea unor proprietăți remanente, atunci când părțile care au funcționat inițial în cadrul lui, la un moment ulterior funcționează într-un întreg diferit (ex.: compatibilitate celulară, personalitate remanentă observată la realizarea transplanturilor de inimă, ș.a.).

VI. Nelocalizarea - reprezintă o posibilitate de existență a unui sistem emergent, presupunând imposibilitatea identificării fiecărei proprietăți a lui, ca întreg, în cadrul unui subsistem al său, și de asemenea, imposibilitatea descompunerii sale funcționale în subsisteme fizice unitare, păstrând organizarea anterioară. Mecanismul emergent de « captare » a funcționării unor coloane neo-corticale (proiectul Blue Brain), urmat de reunirea acestora într-un nou întreg, implicând nelocalizare (proprietate cerebrală), este utilizat pentru înțelegerea funcționării globale a creierului (Universitatea din Lausanne – Elveția).

VII. Limitele algoritmice ale emergenței pot fi evaluate și printr-un mecanism de calcul al acestora, stabilindu-se nivelul de la care, din punct de vedere algoritmic, este imprecisă chiar și utilizarea calculului automat, comportarea sistemului fiind total indecidabilă matematic (aritmetic). Această estimare implică atât evaluări de timp operațional cât și de memorie de calcul.

VIII. R. Keith Sawyer<sup>20</sup> se referă la existența unui mecanism al emergenței existent în cadrul unor niveluri (paliere) superioare aparținând unui sistem, el având o eficiență mai mare decât mecanismul care realizează explicații mecaniciste, în general nepredictibile. Acesta se situează, de obicei, în cadrul unor niveluri inferioare celor în care există mecanismele emergenței, prin intermediul lui realizându-se doar simulări și mai puțin predicții și explicații.

Procesele “cutiei negre” ale unui sistem, dau, deseori, drept unic rezultat, unele elemente de ieșire aparent superioare acelor aparținând intrărilor, chiar dacă, ceea ce se întâmplă efectiv în cadrul ei, uneori, este mai puțin înțeles. Acest fapt implică o reflectare permanentă asupra nivelurilor de analiză, a ierarhizării lor, atât pentru sistemul analizat cât și pentru cel care îl analizează, comportările sistemice fiind diferite, de multe ori mai puțin previzibile, fiind ineliminabile. Eforturile realizării simulării pot fi uneori mai mari decât cele ale predicției și explicației emergenței. Însă beneficiile pentru cunoaștere, pe care le aduc acestea din urmă, sunt superioare (calitativ) primei categorii.

#### 4. Emergență în procese biologice

Vor fi arătate, în continuare, unele aspecte ale existenței emergenței, care apar în desfășurarea unui proces biologic complex.

O formă de tranziție sistemică este realizată de către procesul de duplicație - diferențiere celulară, cito-diferențierea fiind controlată genetic. În cadrul acestuia are loc formarea treptată a formelor, structurilor și funcțiilor viitoare, analizată histologic și morfologic (studiul caracterelor și al relațiilor structurale și funcționale mesoscopice și microscopice, precum și al formelor și structurilor). Dislocația cromozomială (aberația cromozomială) apare uneori emergent, determinată de către influența unor agenți externi, sau datorită unor motive mai puțin probabile, ea putând fi și

---

<sup>20</sup> R. Keith Sawyer, (2004), *The Mechanism of Emergence*, Philosophy of the Social Sciences, Vol.34, No.2, pp.276-277.

indusă. Prezența ei se constată prin existența discontinuităților cromozomiale și pierderea sau dislocarea de segmente cromozomiale, având ca efect schimbări sistemice celulare (modificări ale numărului de gene și ale poziției acestora în cadrul “lanțului genetic”). Fenomenul emergent poate avea, în această situație, forme algoritmice (dislocația cromozomială artificială) sau (uneori) supraveniente (dislocația cromozomială naturală), nealgoritmice, “planul de organizare celulară” conținând unele structuri emergente. Structurile biotice, în acest sens, implică considerarea a “orice este constituit din elemente discrete (materiale / informațional-formale)<sup>21</sup>”.

Efectul existenței posibilelor dislocații cromozomiale, a existenței unor superveniențe, se observă și în aspectele ereditare, indiferent că acestea au un caracter general (ereditate mendeliană) sau unul citoplasmatic (transmiterea prioritară a caracterelor materne, datorită faptului că gametul feminin are nucleu și citoplasmă, spre deosebire de cel masculin, care are numai nucleu). Acest efect este posibil și în alte tipuri de ereditate (*criss-cross*, extra-cromozomială, extranucleară, ș.a.). În condițiile în care mecanismul controlului genetic al diviziunii celulare este cel afectat (duplicație - diferențiere), aceasta se desfășoară în mod haotic, nediferențiat (de-diferențiere), cu efecte (defavorabile) asupra întregii populații de celule normale, precum și a celei adiacente. Prin diviziune mitotică, fiecare celulă afectată generează alte două celule, având aceeași structură, într-un proces exponențial de forma  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 2^2 \rightarrow 2^3 \rightarrow \dots 2^{N-1}$ . Sistemul afectat, în această situație, conține forme emergent-defavorabile și superveniente, implicând, în cele din urmă, dispariția întregului, din care anterior și el făcea parte, în condiții nepatologice, ca sistem normal. Aceasta este situația de la care uneori se pornește, în prezent, și în studiul diferitelor forme de cancer (abordări actuale din oncologia matematică).

### 5. Holism și emergență

În continuare va fi făcută o analiză referitoare la legătura care există între holism<sup>22</sup> și emergență. Considerând un sistem  $S$ , compus din părțile  $X_i$ ,

<sup>21</sup> Mihai Drăgănescu, (1985), *Ortofizica*, Editura Științifică și Enciclopedică, p.444.

<sup>22</sup> “teză conform căreia întregurile sau unele întreguri sunt mai mult decât suma părților lor, în sensul că întregurile respective au caracteristici ce nu pot fi explicate în termenii proprietăților și RELAȚIILOR dintre constituenții acestora” (conform “*The Fontana Dictionary of Modern Thought*”, (1982), Edited by Alan Bullock and Oliver Stallybrass, [1977], p.288).

$X_2, \dots$ , se poate scrie o relație simbolică cantitativa  $S = \sum X_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ), precum și o relație simbolică calitativă  $S > \sum X_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ). Celei de a doua expresii atașându-i-se mulțimi de caracteristici aparținând componentelor sistemului  $S$ , notate  $C_1 = (C_1^1, C_1^2, \dots)$ ,  $C_2 = (C_2^1, C_2^2, \dots)$ , ...,  $C_p = (C_p^1, C_p^2, \dots)$ , ..., întreg sistemul având caracteristica  $C = (C^1, C^2, \dots)$ , conform tezei holismului, din punct de vedere al existenței proprietăților sale calitative, se poate scrie o altă relație simbolică  $C > \sum C_b$ ,  $C_1^1, C_1^2, \dots, C_2^1, C_2^2, \dots, \dots, C_p^1, C_p^2, \dots, C^1, C^2, \dots$  reprezentând subcomponente ale mulțimilor componente  $C_1, C_2, \dots, C_p$ , respectiv  $C$ .

În cadrul întregului sistem  $S$  au loc relațiile  $R = (R^1, R^2, \dots)$ , iar în cadrul părților (constituenților) acestuia  $X_1, X_2, \dots$ , se realizează relațiile  $R_1 = (R_1^1, R_1^2, \dots)$ ,  $R_2 = (R_2^1, R_2^2, \dots)$ , ...,  $R_p = (R_p^1, R_p^2, \dots)$ , .... În condițiile în care, la un moment, în cadrul unui nivel ierarhic de organizare a sistemului, apare o nouă proprietate, imprevizibilă sau impredictibilă, în termenii a orice la precedat, are loc apariția emergenței  $E = (E^1, E^2, \dots)$ , astfel încât se realizează relația  $(E + S)$ , având două componente  $(E + S)^{QUANT.}$ ,  $(E + S)^{QUAL.}$  (*QUANT.* – cantitate, *QUAL.* - calitate). Se poate scrie :

$$(E + S)^{QUANT.} = (E + \sum X_i) \quad (1)$$

$$(E + S)^{QUAL.} > (E + \sum X_i) \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots$$

a doua relație a acestui sistem fiind asociată unor relații de legătură existente între holism și emergența  $E$  a sistemului  $S$ .  $R_1^1, R_1^2, \dots, R_2^1, R_2^2, \dots, \dots, R_p^1, R_p^2, \dots, R^1, R^2, \dots$  reprezintă sub-componente ale mulțimilor componente  $R_1, R_2, \dots, R_p$ , respectiv  $R$ . Emergența  $E$  se caracterizează printr-o nouă proprietate a sistemului  $S$ , care nu poate fi explicată în termenii proprietăților părților acestuia. Se notează prin  $P$  (proprietate emergentă), astfel încât  $E = E(P)$ , expresia (2) devenind :

$$(E(P) + S)^{QUAL.} > (E(P) + \sum X_i) \quad (2')$$

$$i = 1, 2, \dots$$

Se mai poate scrie :

$$(P + C)^{QUAL.} > (P + \sum C_i) \quad (2'')$$

$$i = 1, 2, \dots$$

în condițiile utilizării notațiilor cunoscute.



Expresiile (2') și (2''), din punct de vedere formal, arată legătura care există între holism și emergență, pentru un sistem care se consideră a avea caracteristici inițiale holiste ( $C > \sum C_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$ ), și asupra căruia acționează, începând de la un anumit moment al evoluției lui, emergența. Apariția proprietăților emergente în cadrul sistemului având caracteristici holiste, amplifică aspectul inițial al acestuia, deoarece există grupul relațiilor următoare, anterior demonstrate :

$$\begin{aligned}
 C &\rightarrow (P + C)^{QUAL} \\
 \sum C_i &\rightarrow (P + \sum C_i) \\
 C &> \sum C_i \\
 (P + C)^{QUAL} &> (P + \sum C_i) \\
 (E(P) + S)^{QUAL} &> (E(P) + \sum X_i) \\
 & i = 1, 2, \dots
 \end{aligned} \tag{3}$$

în care “ $\rightarrow$ ” este un simbol semnificând faptul că sistemul  $S$  se modifică, devenind  $S'$ .

$$S \rightarrow S'$$

## 6. Intuiționism, logică polivalentă, logică cuantică, realitate, complexitate, biocomplexitate și emergență

Între emergență și intuiționism, logică polivalentă, logică cuantică, realitate, complexitate, biocomplexitate există posibile corelări. Jan Brouwer precum și A. Heyting au afirmat și susținut teza intuiționistă și infinitul potențial, respingând principiul tertului exclus, în fapt, aceștia “respingând domeniul de aplicabilitate a principiului tertului exclus, Brouwer crezând că elimină (astfel, n.a.) paradoxele infinitului”<sup>23</sup>. Separând complet matematica de limbajul acesteia (“fenomenele de limbaj descrise de logica teoretică”), matematica intuiționistă fiind considerată a fi un proces ne-lingvistic avându-și originea în perceperea unei oarecari dinamici a timpului (“scindare a unui moment de viață în două lucruri distincte”), s-a considerat că poate avea loc apariția unei dualități bazate pe un substrat comun având o formă vidă (“intuiția de bază a matematicii”), aceste lucruri, reținute de către memorie, cedându-și reciproc locurile<sup>24</sup>. Devine posibilă, în aceste condiții, generarea

<sup>23</sup> Anton Dumitriu, (1943), *Logică polivalentă*, Editura “Viața Literară”, p.122.

<sup>24</sup> Luitzen Egbertus Jan Brouwer, (1952), *Historical Background, Principles and Methods of Intuitionism*, in “South African Journal of Science”, Oct.-Nov., 1952, (prelucrare după Ilie

unor noi entități (uneori matematice) evidențiate prin apariția diferitelor “succesiuni” tinzând la infinit (forme libere / restrictive), caracterizate de relații de echivalență, precum și “posibilitatea introducerii continuului intuiționist”<sup>25</sup>. Amintim opiniile lui Constantin Noica conform căruia “terțul exclus reflectă situații rigide, străine realității”<sup>26</sup>, iar “principiul terțului exclus reprezintă o modestă prescripție pentru o cuvântare și acționare corectă, care desfigurează realitatea și gândirea, locul său neaflându-se în tabloul principiilor fundamentale ale logicii”<sup>27</sup>.

În ceea ce privește logica polivalentă, se observă că are loc un raport rațional-extins al acesteia cu anumite forme fenomenale, unele dintre acestea fiind total inaccesibile observațiilor directe, matematic ele fiind demonstrate. Anton Dumitriu face referire la incertitudinea W. Heisenberg (1927), arătând că dacă în expresia existentă în cadrul proceselor cuantice  $\Delta p \cdot \Delta q \geq h \mid h = ct.$ ,  $\Delta p$  – eroare în măsurarea cantității de mișcare,  $\Delta q$  – eroare în măsurarea poziției,  $\Delta p$  și  $\Delta q$  sunt adevărate, produsul  $\Delta p \cdot \Delta q$  nu reprezintă o relație peste tot adevărată, comportându-se diferit de comportarea pe care o are în cadrul unei analize logice clasice, el fiind, în fapt, “incompozabil”<sup>28</sup>. Sub valoarea constantei  $h$ , expresia  $\Delta p \cdot \Delta q$  nu poate lua valori care s-ar putea ști sau înțelege de om, în fapt, cunoașterea acestui univers fiind guvernată de alte legi sau structuri necunoscute, totuși, presupus existente. “Natura care le poartă este (cumva) exterioară nouă”, după cum remarcă Bernard d’Espagnat<sup>29</sup>. Hilary Putnam amintește “faptul că în logica cuantică, adaptată realității microfizice având aspecte complementare (principiul complementarității formulat de către Niels Bohr, n.a.), legea distributivității conjuncției în disjuncții, evidențiată prin expresia  $(p \cdot (q \sim r)) \equiv ((p \cdot q) \sim (p \cdot r))$  este infirmată de fapte”<sup>30</sup>.

Pârveu, (1981), *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală – Antologie*, Editura Științifică și Enciclopedică, p.64).

<sup>25</sup> *Ibidem*, p. 67.

<sup>26</sup> Petre Botezatu, (1983), *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, p. 154.

<sup>27</sup> *Ibidem*, p.189.

<sup>28</sup> Prelucrare după Anton Dumitriu, (1943), *Logică polivalentă*, Editura “Viața Literară”, pp. 172-174.

<sup>29</sup> Bernard d’Espagnat, (2006), *On Physics and Philosophy*, Princeton, USA, p. 340.

<sup>30</sup> Petre Botezatu, (1983), *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, p.133.

Werner Heisenberg susținea, adeseori, faptul că realitatea adevărată este diferită de realitatea cotidiană, substratul ei fiind, într-un fel, doar o formă de tip “fleeing property”<sup>31</sup>, aceasta prezentând, în fapt, numai o sumă de posibilități<sup>32</sup>. Poate fi amintită, în același sens, și logica “*T*” (trivalentă - în care valorile logice își păstrează sensul ontologic), logica *N*-valentă (polivalentă) având valori logice care păstrează sensul ontologic al realului.

Anton Dumitriu formulează următoarea observație : “... realitatea s-ar organiza interior, iar cunoașterea - exterior. Realitatea caută să se ascundă, să se comprime, iar cunoașterea ar încerca să o releveze, să o desfășoare.

Realitatea ar exista împăturită în straturile ei ...”<sup>33</sup>, concept asemănător celui care se utilizează, în prezent, și în teoria stringurilor. Petre Botezatu face referire și la faptul că “... investigațiile actuale de logică multivalentă ne invită stăruitor să transgresăm această limită”<sup>34</sup> (a bivalenței valorilor logice, n.a.). Într-o ierarhizare cuprinzând (în sensul ascendent al abstractizării și calității) spațiile metrice (deterministe / probabiliste) (nivel I), complex-hilbertiene (fenomene cuantice) (nivel II), simbolice (aspecte informațional-formale și fenomenologice) (nivel III) și ale conștiinței (nivel IV), disjuncte, emergente, nereductibile între ele, în general neintersectabile (totuși foarte rar contigue), existând simultan pentru ființa umană, intuiționismul precum și polivalența credem că ar trebui să își găsească o deplină justificare începând cu nivelul II, și continuând spre nivelurile superioare (III și IV) (în sens ontic). Grigore C. Moisil observa că “aserțiunea pluralismului logic poate speria pe omul neprevenit : a)... el poate încerca să dovedească cum că numai logica clasică, chrysippiană și aristotelică, nu conduce la contradicție. Încercarea e însă inutilă, pentru că s-a putut dovedi că nici celelalte logici nu sunt contradictorii. Este această afirmație una din afirmațiile tipice metalogicii ; b) poate să nege inteligibilitatea logicilor nearistotelice sau nechrysippiene..., nu credem că o teoremă, ca să fie adevărată, trebuie să fie și inteligibilă, altfel decât în sensul “corect enunțată”..., într-o logică polivalentă există unele propoziții ce nu pot avea

<sup>31</sup> Luitzen Egbertus Jan Brouwer, (1952), *Historical Background, Principles and Methods of Intuitionism*, in “South African Journal of Science”, Oct.-Nov., 1952, (prelucrare după Ilie Pârvu, (1981), *Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală – Antologie*, Editura Științifică și Enciclopedică, p. 65).

<sup>32</sup> Werner Heisenberg, (2010), *Le manuscrit de 1942*, Éditions Allia, pp. 116-120.

<sup>33</sup> Anton Dumitriu, (1943), *Logică polivalentă*, Editura “Viața Literară”, p. 177.

<sup>34</sup> Petre Botezatu, (1983), *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, p. 153.

decât două valori, în timp ce altele pot avea mai multe valori. Pluralismul logic nu exclude o cercetare filosofică a criteriilor de valorificare a propozițiilor ; c) poate exista următoarea atitudine : când cineva face logică nechrysippiană, nu cumva o face gândind chrysippian asupra unui sistem simplu de simboluri ? Gândind despre gândirea mea, voi avea libertatea de a adopta o logică nechrysippiană sau una nearistotelică, pe care am constatat-o și la primul pas al gândirii despre ceva, metalogica, ca și logica, în momentul în care se formalizează, se constată că este pluralistă. Pluralismul logic e unul dintre aspectele a ceea ce numim libertate axiomatică, caracter fundamental al gândirii umane<sup>35</sup>. În sens asemănător, însă limitat față de ceea ce semnifică emergența, tinzând prin forme finale, superioare și către aceasta, ar trebui considerate și noțiunile de categorie și functor, apariția acestei teorii însemnând “un salt calitativ important în evoluția matematicii (și a gândirii, în general, n.a.), superior celui asamblist, prin bogăția de limbaj, prin puterea de unificare a diverselor teorii matematice, prin limitele ei de aplicabilitate și fecunditate cu mult mai largi”<sup>36</sup>.

Emergența implicată de către complexitate are loc în condițiile considerării principiului de incertitudine existent în sistemele de mari dimensiuni (complexe), “care stipulează condițiile în care acestea pot fi abordate cu succes”<sup>37</sup>. Conform acestuia “sistemul de mare complexitate este supus la incertitudine, astfel încât starea  $x_i$  a subsistemului  $i$  și interacțiunea sa  $v_i$  cu celelalte ( $n - 1$ ) subsisteme ale sistemului pot fi determinate numai până la un anumit grad de acuratețe”<sup>38</sup>. Este posibilă introducerea unei măsuri cuantificatoare a complexității, mărime dependentă de cantitatea (și calitate (pentru sisteme biologice)) variabilelor de stare, a conexiunilor subsistemice, precum și a celor de tip *feedback* (*bio-feedback*). Depășirea gradului de acuratețe implică incertitudine și apariție a fenomenelor de emergență în toate aceste forme sistemice, fiind astfel posibile “analogii cu relația de nedeterminare Heisenberg din știința cuantică”<sup>39</sup>. În estimarea realizată s-a

<sup>35</sup> Grigore Moisil, (1968), *Încercări vechi și noi de logică neclasică*, Editura Științifică, pp. 87- 89.

<sup>36</sup> Nicolae Popescu, Alexandru Radu, (1971), *Teoria categoriilor și a fasciculelor*, Editura Științifică, p. 35.

<sup>37</sup> Florin Stănculescu, (2003), *Modelarea sistemelor de mare complexitate*, Editura Tehnică, p.6.

<sup>38</sup> *Ibidem*, p.41.

<sup>39</sup> *Ibidem*, p.71.

considerat că teoria complexității reprezintă o “teorie științifică care afirmă faptul că unele sisteme afișează fenomene comportamentale complet inexplicabile printr-o analiză convențională a părților constitutive ale sistemelor ; aceste fenomene, pe care le considerăm, în mod obișnuit, ca având un comportament emergent, par să survină și în multe sisteme complexe care implică organisme vii ; ... conștiința este văzută (uneori, n.a.) ca o proprietate emergentă a unei rețele complexe de neuroni din creier”<sup>40</sup>. În condițiile în care biocomplexitatea implică “structuri și comportamente complexe care apar din interacțiuni ale entităților biologice (molecule, celule, organisme), teoria biocomplexității realizează studiul emergenței elementelor autoorganizate, complexe, rezultate din interacțiunea agenților simpli ... (complexitate emergentă)”<sup>41</sup>. În acest cadru, biocomplexitatea, în sine, considerată ca unică entitate generată de biostructuri, poate fi interpretată și prin modul în care este / trebuie observată / gândită de ființa umană, prin conștiința acesteia îndreptată către fundamentul (întemeierea) structurii vii, polarizată, prin conexiunile la care participă, către anumite domenii ale Naturii. În această interpretare se regăsesc și diferite forme emergente, implicate de către gândire și conștiință, situate la nivelul unor spații specifice, precum și a unor spații aparținând simbolurilor, având posibile conexiuni cu domeniul informațional-formal și fenomenologic<sup>42</sup>.

### 7. Antinomie, cauzalitate, lume a ideilor și emergență

În evaluarea formelor de emergență se mai pot considera și diferite antinomii apărute prin avansarea treptată către structuri / biostructuri abstracte / complexe (“pregnanțele” thomiene (câmpurile fizice, biologice și conceptuale) corelate cu emergența unor forme individuate, precum și estimările aceluiași autor (René Thom) privind problema emergenței structurale<sup>43</sup>). Imposibilitatea reducerii întregului la părți, precum și respingerea reducționismului fizic (există și un reducționism matematic, prin

<sup>40</sup> Encyclopedia Britannica, 2011.

<sup>41</sup> The Interdisciplinary Center for the Study of Biocomplexity – University of Notre Dame, Indiana, USA.

<sup>42</sup> Sorin Baiculescu, (2013), *Spațiul Experienței*, pp. 33-40.

<sup>43</sup> René Thom, (1992), *L'Émergence des structures*”, (în “The Emergence of Complexity in mathematics, physics, chemistry and biology”, Proceedings – Plenary Session of Pontifical Academy of Sciences, 27-31, October 1992, Edited by B. Pulmann, p. 44 (axa structurilor)).

care matematica se poate reduce la logica clasică, ca înțelegere), interacțiunile elementelor (anulându-se diferențele - prin combinare), nivelul ierarhic (obținut uneori prin transformarea cantității în calitate), existența stării haotice (derivând, într-un cadru general, dintr-o stare inițial stabilă, prin apariția bifurcațiilor), și estimarea limitelor acesteia, trecerea de la forma discontinuă (microscopic) la cea continuă (macroscopic) (care, la rândul-i, este posibil să reprezinte o anumită formă de discontinuitate pentru alte niveluri superioare de cunoaștere și percepție) generează o “ruptură de cauzalitate”<sup>44</sup>. Diferite forme emergente sau configurații noi (emergența unei totalități care apare sub forma unui circuit ce se închide, memoria ADN-ului care conduce un anumit ansamblu viu, ș.a.), conexe opiniei conform căreia “este cu neputință să se construiască un model complet și explicit al logicii incluse limbajului uzual, datorită celor arătate prin teoremele de incompletitudine ale lui Kurt Gödel”<sup>45</sup>, apărând astfel nedecidabilitatea, constituie subiecte asupra cărora este necesar a se exercita, în permanență, o exigență a inteligibilității, înfăptuită dinspre știință către epistemologie și filosofia științei, apoi, într-o permanență reluare elicoidală, din nou către știință. Este necesar a se considera și emergența lumii ideilor (III), presupusă de către Karl R. Popper (alături de alte paliere (I – materie, II – psihologie) din care, uneori, acestea din urmă derivă (percepție)), considerarea acestui univers (III) în profunzimi, deosebind, în fapt, implicarea ei în disjuncționarea a ceea ce este “pur” (o imposibilă transpoziție) de tot ceea ce este “aplicat” (o transpoziție realizabilă).

PS1 : Observăm că este posibilă, în fapt, o reunire a reducționismului cu emergența, în sensul existenței unui reducționism constitutive, de forma concepută de Ignazio Licata, la care s-a făcut referire. Se poate considera, astfel, *rețeaua reducționism constitutiv - emergență*, în care, în cadrul extensiei orizontale (axul orizontal) există, prin relațiile lui interne, externe și de evoluție (de gradul I), reducționismul constitutiv, iar în interiorul extensiei verticale (intensive) (axul vertical), au loc, în fapt, fenomenele de emergență. Evoluția considerată în cadrul acestora reprezintă, de asemenea, o formă de evoluție (propusă a se numi de gradul II), superioară celei existente pe axul orizontal. În astfel de condiții emergența va avea, însă, doar o “bază” materială, în sens fizic, numindu-se, printr-un termen mai bine ales –

---

<sup>44</sup> Jean Zin, (2005), *L'énigme de l'émergence*, Sciences et Avenir (hors-série), p. 143.

<sup>45</sup> G. Frey (citat de Petre Botezatu, (1983), *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, p. 133).

semiemergență. Propunem această denumire deoarece este necesar a se ține seama și de fenomenele de emergență care au loc în unele dintre spațiile cuantice, simbolice și ale conștiinței, complementare spațiilor metrice (deterministe și stohastice), în care se analizează, de obicei, fenomenele substanțiale (materiale).

PS2 : În cadrul Institutului Superior de Filosofie al Universității Catolice din Louvain, Belgia, în data de 30 septembrie 2014 a avut loc deschiderea lecturilor grupului “Emergence”, prin unele probleme referitoare la emergență. În contextul lucrărilor DLMFS aparținând Academiei Române (16 octombrie 2014), s-a prezentat, de asemenea, lucrarea “Emergență, biocomplexitate, spațiul Experienței”.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- [1] Nils A. Baas și Claus Emmeche, (1997), *On Emergence and Explanation*, Intellectica, no. 25, pp. 67-83.
- [2] Ilie Pârvu, (1984), *Introducere în epistemologie*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, p. 231.
- [3] Basarab Nicolescu, (1992), *Levels of complexity and levels of reality: Nature as Trans-Nature*, în “The Emergence of Complexity in mathematics, physics, chemistry and biology” – proceedings, Plenary Session of the Pontifical Academy of Sciences, 27-31 October 1992 – proceedings, Plenary Session of the Pontifical Academy of Sciences, Edited by Bernard Pullman, pp. 393-409.
- [4] Jaegwon Kim, (2006), *Emergence: Core ideas and issues*, Synthese 151, p. 550.
- [5] Robert Vallée, (1995), *Cognition et Système*, l’Interdisciplinaire, Lyon, pp. 30-31.
- [6] W. Philip W. Anderson, (1972), *More Is Different*, Science, 4 August 1972, Volume 177, Number 4047, p. 393.
- [7] R.Keth Sawyer, (2004), *The Mechanism of Emergence*, Philosophy of the Social Sciences, Vol.34, No.2, pp. 276-277.
- [8] Mihai Drăgănescu, (1985), *Ortofizica*, Editura Științifică și Enciclopedică, p. 444.

- [9] Ignazio Licata, (2009), *Almost-anywhere theories reductionism and universality of emergence*,  
<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers0912/0912.5012.pdf/0912.5012>.
- [10] Yaneer Bar-Yam, (1997), *Dynamics of complex systems*, Addison Wesley Longman. Inc., p. 1.