

**ACADEMIA ROMÂNĂ
NOEMA**

Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii

**Volumul XVI
(2017)**

DRAGANESCIANA

- Gorun MANOLESCU – [Mihai Drăgănescu, o prioritate românească: cosmologia informațională versus universul holografic \[Mihai Drăgănescu, a Romanian priority: the informational cosmology versus the holographic universe\]](#)
- Radu NEGOESCU – [Artificial versions of intelligence and consciousness, steps toward the society of conscience](#)

**EPISTEMOLOGIE, FILOSOFIA ȘTIINȚEI ȘI TEHNOLOGIEI, ABORDARE INTER ȘI
TRANSDISCIPLINARĂ [EPISTEMOLOGY, PHILOSOPHY OF SCIENCE AND
TECHNOLOGY, INTER AND TRANSDISCIPLINARY APPROACH]**

- Ana BAZAC – [What does a new scientific spirit mean? Bachelard from the thirties of the last century and the science of our days](#)
- Gorun MANOLESCU – [Architectural Gestalt and some aspects of architectural thinking](#)
- Emil SIMIU – [Modern structural design for wind as an interdisciplinary process](#)
- Kadzik OGANYAN – [A methodological analysis of the scientific research](#)
- Gabriel CRUMPEI, Alina GAVRILUȚ, Maricel AGOP – [Paradigme informaționale în neuroștiințe \[Informational paradigms in neurosciences\]](#)
- Andrei FILOTTI – [Utilizarea teoriei sistemelor complexe adaptive în domeniul gospodăririi apelor \[Use of the theory of adaptive complex systems in the field of water management\]](#)
- Mihai Cătălin NEAGOE – [Structuri fuzzy de operatori psihologici în comportamentul uman \[Fuzzy structures of psychological functions in the human behaviour\]](#)

- Maria-Elena OSICEANU – Cercetarea psihologică în spațiul academic între exigență științifică, plagiat și creație originală [The academic research in psychology – between scientific exigency, plagiarism and genuine creation]

ANIVERSAREA ACADEMICIANULUI MIRCEA MALIȚA LA 90 DE ANI [HONOURING THE 90TH BIRTHDAY OF ACADEMICIAN MIRCEA MALIȚA]

- Gheorghe PĂUN – About the limits of (bio)informatics with some illustrations from DNA and membrane computing
- Mihaela MALIȚA, Gheorghe M. ȘTEFAN – Science-Technology-Product: a dynamic triad
- Dan ȘERBĂNESCU – An integrated perspective on knowledge and existence
- Ana BAZAC – The construction of the scientific object and its confrontation

ANIVERSAREA PROFESORULUI MIHAI NADIN LA 80 DE ANI

[HONOURING THE 80TH BIRTHDAY OF PROFESSOR MIHAI NADIN]

- Solomon MARCUS – „He was never only what he seemed to be”
- Terry WINOGRAD – An intellectual pioneer
- Lotfi ZADEH – Anticipation concerns us all
- Asma NAZ – An interactive living space – anticipation in architecture

ISTORIA ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII [HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY]

- Octavian BALTAG – Interferențe fizică – medicină militară. Ștefan Procopiu și balanța magnetică [Interferences between physics and military medicine. Ștefan Procopiu and the magnetic balance]
- Nona MILLEA – Trei sferturi de veac de cercetare științifică românească (1938–2015) [Three quarters of a century of Romanian scientific research (1938-2015)]
- Marius BÂZU – Patruzeci de ani de cercetare românească în domeniul fiabilității componentelor electronice, 1977-2017 [Forty years of Romanian research in the field of fiability of electronic elements, 1977-2017]
- Liliana ENĂCHESCU – Evoluția istorică a ideilor despre nebunie [The historical development of ideas about madness]

VARIA LEGATE DE METODOLOGIA ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII [VARIA RELATED TO METHODOLOGY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY]

- Andrei FILOTTI – [O privire romantică asupra complexelor adaptive \[A romantic look on the adaptive complex systems\]](#)

RECENZII [REVIEWS]

- Ana BAZAC – [Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation, 2015, Mihai Nadin Editor \(ro\)](#)
- Ana BAZAC – [Mihai Uță, Criza teoriei cunoașterii \(1928\), Traducere din limba franceză de Maria Michiduță, Ediție critică, studiu introductiv, note și comentarii de Adrian Michiduță \[Mihai Uță, The crisis of the theory of knowledge\] \(eng.\)](#)

CARTE [BOOK]

- Robert DJIDJIAN, [The secret of geniality \(I\)](#)

MIHAI DRĂGĂNESCU, O PRIORITATE ROMÂNEASCĂ: COSMOLOGIA INFORMAȚIONALĂ VERSUS UNIVERSUL HOLOGRAFIC

Gorun MANOLESCU¹

gmnoema@yahoo.com

ABSTRACT

Is there a hidden reality that governs our Universe? Wheeler, Bekenstein, Susskind, and 't Hoft, all of them renowned physicists, the latter being a Nobel laureate, sustain this concept. It is about a theory, recently set out by the four physicists mentioned before, the so-called *Theory of the Holographic Universe* that puts the information in the first place. Today, this theory is accepted by a group of physicists that is growing steadily, and that studies the String Theories.

First, Stephen Hawking predicted that the „black holes”, which seemed to be swallowing everything, were manifesting their presence by emitting radiation with an extremely low temperature. If a black hole can evaporate, a most portion of the information it contains is lost forever, said Hawking.

Later on, it was the turn of Leonard Susskind, one of String Theories' founder, and 't Hoft, both of them working under Wheeler's guidance, to state that Hawking radiation emitted by a black hole represents the support, material substratum that delivers information related to what is happening in such a hole. This information remains on the surface of a universe that is created through a Big Bang by that black hole (Bekenstein, Susskin, 't Hoft). And, as a laser beam that passes through bi-dimensional symbols on a transparent surface will generate a tri-dimensional hologram, in the same way the information on the surface of a universe such as ours will generate, in an adequate way, within it, all tri-dimensional entities inside the universe. Juan Maldacena formalized this theory with an audacious mathematical conjecture.

Briefly, here is the story of the „Holographic Universe”.

The most important fact for us is that Mihai Drăgănescu's *Ontological-Informational Model* - very similar but not identical with the *Holographic Universe Model* - was formalized before the last one. And according to Drăgănescu's approach, the Theory of the Holographic Universe may be considered a particular case of the *Ontological-Informational Model* as you will see in this paper later on.

KEYWORDS: Informational-Ontological Model, Holographic Universe, black hole, Big Bang, Hawking Radiation, Black Hole War.

Preambul

Notă: acest articol a fost preluat, cu acordul Doamnei Nora Rebreanu și al editurii AGIR, din: Ștefan Iancu și Nora Rebreanu (coordonatori), *Academicianul Mihai Drăgănescu. Profesor, om de știință, filosof, manager și cetățean*, București: AGIR, 2017, pp. 144 – 174.

Obiectivul acestui text este de a prezenta și a analiza comparativ două abordări cosmologice similare deoarece au la bază o entitate princeps și anume *informația*. Și anume: (a) „Modelul cosmologic”, pe care-l vom numi și „informațional” (Mihai Drăgănescu) și (b) „Universul holografic” (Wheeler, Susskind, 't Hoft, Bekenstein și Maldacena cu extensia propusă de Greene).

Expunerea va fi structurată în trei părți. În primele două se vor prezenta pe rând cele două abordări, rămânând ca în ultima să ne concentrăm pe o analiză comparativă.

Ceea ce ne interesează în mod deosebit este faptul că, așa cum va rezulta în final, Modelul cosmologic informațional prezintă o prioritate, din punctul de vedere al constituirii și apariției sale, în raport cu Universul holografic.

Există o diferență dar și cel puțin două asemănări în expunerile, de către autori, ale celor două modele (teorii).

¹ Dr. ing., cercetător principal I, afiliat la Institutul de Inteligență Artificială „Mihai Drăgănescu” al Academiei Române.

În privința diferenței se poate spune că Mihai Drăgănescu propune un discurs filosofico-științific (nu de natura unei „filosofii a științei” ci, mai degrabă, vizând ontologia și epistemologia), în timp ce autorii Universului holografic sunt aplecați mai mult spre unul științific. Prin urmare și prezentarea noastră va diferi, ca natură a argumentărilor, când vom prezenta cele două abordări.

În ceea ce privește asemănările, ele sunt de două feluri.

În primul rând, ambele propuneri având un domeniu comun, cel al fizicii cuantice și subcuantice și al astrofizicii, au beneficiat de autori cu o deosebită intuiție în domeniul respectiv, în afară de a poseda și cunoștințe aprofundate de specialitate. Iar această intuiție i-a ajutat să pună accentul pe unele principii noi la nivel micro, complet diferite de cele cu care eram obișnuiți la nivel macro.

În anexă se prezintă o listă selectivă și explicativă a unor principii care guvernează cuanticul, subcuanticul și astrofizicul și care, direct sau indirect, au fost implicate și în elaborarea celor două abordări de care ne ocupăm.

În al doilea rând, deși pentru a exprima cât mai precis rezultatele la care au ajuns, autorii respectivi au făcut apel la un aparat matematic extrem de complex și greu accesibil unui nespecialist (Mihai Drăgănescu a utilizat teoria matematică a categoriilor și a toposurilor și spațiile Hausdorff, iar cei care s-au ocupat de Universul Holografic – spațiile Hilbert, matricele și unii operatori de proiecție), ei au avut îndemânarea și talentul de a evita un limbaj puternic tehnicizat în prezentările destinate unui public larg, fără însă a pierde esența abordărilor propuse.

Dovada o constituie și faptul că unele dintre lucrările lor, semnalate și în bibliografie, au devenit *best sellers*.

În această situație și noi am încercat să facem la fel. Dacă am reușit sau nu, este cu totul altă problemă.

În încheiere este necesar să mai spunem și că există, în astrofizica actuală bazată pe fizica cuantică și subcuantică, trei tipuri de teorii de apariție a universurilor din Cosmos² („multiversuri” denumire sugestivă propusă de Martin Rees³) și anume: (i) nașterea universurilor în serie, (ii) naștere de universuri în paralel și (iii) varianta mixtă.

Vom vedea pe parcurs câte dintre cele trei tipuri sunt acoperite de fiecare dintre abordările de care ne ocupăm.

Partea I-a: Mihai Drăgănescu - Modelul cosmologic informațional

I.1. Introducere

Cel care se va apleca cu atenție asupra abordării drăgănesciene, va fi, fără doar și poate, uimit de vastitatea și profunzimea culturii științifice a autorului, dar și de a celei filosofice. Și va fi uimit pentru că cea științifică, cu informații *up-to-date* din științele de vârf⁴ la ora actuală,

² John Barrow, *Originea universului*, București: Humanitas, 2008, Martin Bojowald, *Ce a fost înainte de Big Bang?*, București: Humanitas, 2016, Peter Byrne, *The Many Worlds of Hugh Evert III*, New York: Oxford University Press, 2010, David Deutsch, *The Fabric of Reality*, New York: Allen Lane, 1997, Bryce DeWitt & Neil Graham (eds.), *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*, Princeton: Princeton University Press, 1973, Michio Kaku, *Lumi paralele*, București: Editura Trei, 2015, Leonard Susskind, *Peisajul cosmic*, București: Humanitas, 2012.

³ Martin Rees, *Just Six Numbers. The Deep Processes That Shape The Universe*, Orion Publishing Group Ltd., © 1999 Martin Rees.

⁴ astrofizica și fizica cuantică și subcuantică, neurofiziologia, nano-tehnologiile, electronica și microelectronica, ingineria genetică, dar îndeosebi IT, în general și Inteligența Artificială, în special; a se vedea Mihai Drăgănescu, *A doua revoluție industrială*, București: Editura Tehnică, 1980, dar și Mihai Drăgănescu, *Societatea conștiinței*, București: Institutul pentru Inteligență Artificială al Academiei Române, 2007.

depășește net o specializare îngustă, la modă în prezent, care, și ea la rândul său, a fost totuși ilustrată de autor în „electronica funcțională”⁵, o prioritate pe plan internațional. Cât despre cea filosofică, lucrurile sunt și mai șocante deoarece ea pune greu la încercare o gândire circumscrisă de regulă doar la contextul cultural occidental, fără să țină seama de poziția noastră geo-culturală specifică și, se poate spune, privilegiată. Că afirmă Mihai Drăgănescu⁶:

De ce să nu ne spunem, cum au spus de altfel mari cărturari din trecut, că la această întretăiere între răsărit și apus putem aduce ceva în cultura omenirii care să pornească din firea și gândurile poporului român supraviețuind la răspântie de lume, popor care să se ridice la înălțimea unor noi și mari creații culturale, științifice și filosofice,

afirmație practic ilustrată de abordarea de care ne ocupăm și pe care am putea s-o caracterizăm mai concis: nici occidentală și nici orientală ci simultan ambele într-o sinteză specifică nouă.

Concepția drăgănesciană cunoaște două variante: (a) cea prezentată în *Profunzimea lumii materiale*⁷ și *Ortofizica*⁸, ambele apărute înainte de 1989 și (b) cea realizată după 1989, care a coincis cu lucrările realizate în cadrul unui grup internațional.

Acest grup a luat naștere în 1995 când Mihai Drăgănescu, în urma unei vizite academice, a luat contact direct cu universități din USA. El a cuprins personalități din mediul universitar american, formate atât în contextul cultural occidental (Menas Kafatos, Richard Amoroso, Daniele Struppa), cât și în cel extrem-oriental (Goro Kato). Ulterior s-a atașat grupului și Sisir Roy, profesor universitar din India (Calcutta). Încadrat în acest grup, una dintre întrunirile sale fiind găzduite de Academia Română, Mihai Drăgănescu a contribuit cu lucrări, ca unic autor sau în colaborare, până aproape de plecarea sa dintre noi.

În prima perioadă, datorită restricțiilor aferente acesteia, Mihai Drăgănescu a trebuit să fie „materialist”, deși nu a fost vorba de un materialism ortodox, pe care a încercat să-l depășească. Prin urmare, modelul propus, pe care îl vom nota cu „Modelul/Varianta 1”, pe scurt „Modelul/Varianta V1”, va fi unul în care se va vorbi de o *realitate materială* împărțită pe două niveluri: fizic și ortofizic.

În a doua perioadă, datorită deschiderii apărute, autorul a putut să-și exprime explicit o serie de întrebări, imposibil de formulat public și clar în prima perioadă. Rezultatul va fi admiterea existenței unei așa numite *Conștiințe Fundamentale*. Prin urmare modelul său va migra spre o a doua variantă: „Model/Variantă V2” în care se va vorbi despre *Existență* și ierarhia nivelurilor sale.

Nu putem încheia fără să facem două precizări importante.

Prima se referă la analiza comparativă pe care ne-o propunem în acest text. Din acest punct de vedere, „Universul holografic” precum și „Varianta V1” a abordării drăgănesciene pot fi considerate „teorii științifice”. În schimb „Varianta V2” ar ieși din discuție, ea prezentând un caracter „metafizic”.

Această afirmație trebuie să fie argumentată.

Astfel, dacă vom privi cu atenție modul în care este considerată și caracterizată azi o teorie științifică, pentru a fi delimitată de una metafizică, lucrurile se vor clarifica. Și aceasta deoarece observăm că în prezent celebra „falsificabilitate” popperiană a ipotezelor, mult în vogă cu puțin timp în urmă, prin care se delimita drastic o teorie științifică de una metafizică, aproape că nu mai contează. În sensul că, în cadrul unor științe de vârf (astrofizica și fizica cuantică și subcuantică,

⁵ Drăgănescu Mihai, Gheorghe Ștefan, Corneliu Burileanu, *Electronica funcțională*, București: Editura Tehnică, 1991.

⁶ Mihai Drăgănescu, *Informația materiei*, București: Editura Academiei Române, 1990, p. 168.

⁷ Mihai Drăgănescu, *Profunzimea lumii materiale*, București: Editura Politică, 1979.

⁸ Mihai Drăgănescu, *Ortofizica*, București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1985.

nano-tehnologiile, robotica, neurofiziologia sistemului nervos central, conștiința și inteligența artificială, etc.), nu se mai pune condiția restrictivă ca o teorie să fie considerată „științifică” numai în măsura în care este validată experimental, ci ea trebuie numai să îndeplinească două criterii de bază (a se vedea și P. Duhem⁹) și anume¹⁰: (1) *natura însăși, ca existență, trebuie luată drept axiomă*, și (2) *cum tot axiomatic trebuie considerat un evoluționism generalizat (selecție naturală) plecând de la cel al lui Darwin*. Prin urmare, trebuie exclusă orice intervenție din afară a unei eventuale Divinități sau Transcendent Absolut (inclusiv ceva de genul Conștiinței Fundamentale a lui Mihai Drăgănescu), revenindu-se astfel la celebra sintagmă laplacionă și anume că, în cadrul unei asemenea teorii, nu avem nevoie de o astfel de ipoteză. Iar în acest context, orice teorie care satisface aceste criterii trebuie păstrată până în momentul în care avansul tehnologic va permite testarea și validarea ei (sau nu). Mai trebuie adăugat că, de multe ori, chiar dacă nu se pot obține la un moment dat testări din care să rezulte informații directe, există posibilitatea obținerii unor date indirecte, circumstanțiale, care să fie atât de pertinente încât teoria să poată fi validată. Ca, de exemplu, în cazul Big Bang-ului și a inflației universului nostru, în care detectarea și investigarea „radiației de fond” a condus la acceptarea acestor teorii de către comunitatea științifică.

Prin urmare, putem spune în cadrul acestei prime precizări că atât „Varianta V1” a modelului drăgănescian, cât și cea a modelului „Universului holografic”, pot fi considerate drept „teorii științifice”. Și, având în vedere presupusa lor similaritate, pot fi supuse unei comparații. În schimb, „Varianta V2” (drăgănesciană) va căpăta și trăsături metafizice¹¹. De aici rezultă că accentul, în cele ce vor urma, va trebui pus pe „Varianta V1”. Și dacă vom vorbi și despre „Varianta V2”, fără însă a ne apleca prea mult asupra ei, acest lucru ne va servi ca în „Epilog” să schițăm unele perspective pe care ea le deschide.

A doua precizare se referă la faptul că „Varianta V1” este extrem de complexă prezentând o multitudine de aspecte. Astfel ea poate fi privită și descrisă fie drept o fenomenologie informațională care înglobează, depășindu-le, pe cea kantiană și pe cea husserliană sau: fie ca o prezentare având la bază informația, ca principiu, la egalitate cu cel al materiei, cum spune Mihai Drăgănescu, a genezei celor trei tipuri de organizare a materiei (nevie, vie și neurofizică¹²), fie ca o teorie generală a informației¹³, fie ca o descriere neconvențional-informațională a nivelelor macro, micro (cuantic) și subcuantic ale realității, etc. Pe noi ne va interesa însă altceva: osatura, arhitectura, acestei abordări care se bazează pe entitatea pe care am numit-o „princeps” – i.e. *informația*, arhitectură care constituie un adevărat *model cosmologic informațional*, model posibil a fi comparat cu altul și anume cel *holografic*, ambele vizând evident apariția universurilor („multiversurilor”). Prin urmare, cu riscul de a pierde o mare mulțime din bogăția nuanțelor abordării drăgănesciene, în continuare vom prezenta o succintă ierarhie arhitectural-funcțională a „cosmologiei informaționale” cu speranța că ea va cuprinde, într-o măsură acceptabilă, esența acestei cosmologii.

⁹ Ana Petrache, „Relația între metafizică și teoria fizică la Pierre Duhem”, *NOEMA*, VIII/2009, pp. 191 – 214.

¹⁰ Leonard Susskind, *Peisajul cosmic* și Lee Smolin, *Three Roads To Quantum Gravity*, © The Orion Publishing Group Ltd., 2000.

¹¹ Chiar autorul face o asemenea precizare în Drăgănescu, *Societatea conștiinței*, București: Institutul pentru Inteligență Artificială al Academiei Române, 2007.

¹² Mihai Drăgănescu, *Ortofizica*, pp. 198 – 357.

¹³ Mihai Drăgănescu, *Op. cit.*, pp. 372 – 429.

I.2. Modelul v1 – arhitectura sa și jocul funcțional

O prezentare succintă a primei variante (Model V1), din punctul de vedere exprimat în titlul acestui paragraf, ar putea fi cea care urmează¹⁴.

(i) *Realitatea este structurată pe două mari niveluri: (a) „ortofizic” care se află în umbra fizicului în sensul curent al acestui termen și (b) „fizic” condiționat de ortofizic.*

(ii) *În ortofizic se află două tipuri de materie: „informateria” și „lumatia”; informateria este fluă, precum curgerea unui râu cu vârtejuri, adică cu structuri extrem de rapid schimbătoare; lumatia este materie amorfă cu entropie maximă, similară cu cea aristotelică „privativă” de forme.*

(iii) *La limita dintre ortofizic și fizic, structurile informateriale, în anumite circumstanțe, se cuplează cu lumatia; o in-formează, realizând structuri relativ stabile în fizic, cu rădăcini în ortofizic. Structurile flue din informaterie, care au rămas pe dinafara cuplajului, dispar. Tot la limita ortofizic/fizic se produc și decuplări ale informateriei cu lumatia, ceea ce conduce la dispariția structurilor din fizic și, odată cu ele, și a „rădăcinilor” acestora din ortofizic.*

(iv) *Toposul care cuprinde ortofizicul este un spațiu adimensional (fără întindere). Și tot aici există un timp fără durată sau, mai degrabă, un rudiment de timp: cel al instantaneității. Fără trecut și viitor, doar un „prezent” continuu în care lucrurile se fac și se desfac instantaneu. O instantaneitate a unei înfinități de prezenturi echivalente, dar nu identice. Această „facere și desfacere a lucrurilor” constă în formarea și dispariția de structuri din informaterie și din cuplări/decuplări ale acestora cu lumatia.*

(v) *Toposul fizicului este un spațiu cu întindere în trei dimensiuni și cu timp cu durată.*

(vi) *Transformările, prin cuplarea structurilor informateriale cu lumatia, fac ca o structură instantanee și fără întindere din ortofizic să se proiecteze în fizic sub forma unei structuri cu durată și întindere, ambele finite; dacă considerăm termenul „fizic” într-o accepție extrem de generală, atunci cuplările/decuplările se proiectează în fizic sub forma unor schimbări într-un univers dat sau pot conduce chiar la apariția/dispariția de noi universuri, cu sau fără entități sensibile; „multiversuri” în termenii lui Rees, citat și de Drăgănescu¹⁵. Cuplările și decuplările structurilor informateriale cu lumatia sunt aleatoare. Structurile informateriale care nu s-au cuplat cu lumatia dispar.*

(vii) *Structurile flue din informaterie sunt induse în două moduri: pe de o parte, datorită unor tendințe existente în profunzimile ortofizice, numite ortosensuri, iar pe de alta datorită unor capacități de ordin informațional ale unui creier de tip uman sau similar acestuia, dintr-un univers, presupunând că acolo ar fi apărut entități adecvate.*

Această prezentare, poate prea sintetică, necesită cel puțin unele detalieri și comentarii pe care ni le putem permite în spațiul limitat afectat acestui text și care vor fi expuse în paragrafele ce urmează.

¹⁴ Mihai Drăgănescu, *Profunzimile lumii materiale*, București: Editura Politică, 1979, Mihai Drăgănescu, *Ortofizica*, a se vedea și Gorun Manolescu, „Fenomenologicul la Mihai Drăgănescu : Conștiința Fundamentală a Existenței”, *NOERMA*, XII/2013.

¹⁵ Rees Martin, *Just Six Numbers. The Deep Proces That Shape The Universe*, Orion Publishing Group Ltd., © 1999 Martin Rees.

I.3. Cheia de boltă a Modelului V1

Cheia de boltă a Modelului V1 este alcătuită, pe de o parte, din cele două ipostaze ale materiei și, pe de alta din informație.

Cele două ipostaze ale materiei (informație și lumatie)

Ideea existenței materiei sub forma a două ipostaze nu este chiar atât de nouă și surprinzătoare, iar Mihai Drăgănescu face apel în acest sens la cultura autohtonă.

Astfel, referindu-se la Mihai Eminescu, el spune¹⁶: „Gândind materialist, Eminescu constată că nu poate să nu existe o altă substanță decât atomii. O numește imaterială mai curând cu înțelesul că nu este 'atomică', dar nu este total imaterială din moment ce este substanță.

Alexandru Surdu¹⁷ relevă o mulțime de alte surse care se referă fie direct la cele două ipostaze, fie numai la cea de a doua prin comparație implicită cu prima cu care suntem obișnuiți (de sorginte aristotelică) cum ar fi:

- concepția lui Ioan Petrovici despre substanța transcendentă, din care ar proveni ceea ce se numește de regulă „corp”, dar și ceea ce se numește „spirit”,

- ceva asemănător se petrece, în viziunea lui Constantin Rădulescu-Motru cu realitatea originară, care ar precede orice diferențiere între fizic și psihic, ambele fiind cuprinse la început în aceasta,

- aproape de zilele noastre, Florian Nicolau, la care se referă în mod special Mihai Drăgănescu, vorbește despre o „realitate fizică non-individuală”, pe care o considera ca substrat al lumii cuantice, un substrat mai profund decât al particulelor elementare,

- Nicolae Paulescu se referă la un substrat al materiei vii, numit uneori „bioplasmă”, și chiar la un substrat material al gândirii, pe care Eugen Macovschi îl numește „materie noesică” sau „noesiplasmă”, etc.

Și tot Alexandru Surdu ne mai spune¹⁸:

Faptul că materia profundă nu este un gând izolat sau chiar o invenție ciudată a lui Mihai Drăgănescu poate fi ilustrat și cu idei asemănătoare ale unor savanți occidentali, care, firește, n-au suferit influența gânditorilor români enumerați. David Bohm, [amintit de Mihai Drăgănescu ca având o concepție similară cu a sa¹⁹ G.M.] de exemplu, vorbește despre posibilitatea unei mecanici subcuantice, pe baza căreia să poată explica principiile mecanicii cuantice ca manifestări ale unei realități profunde, în care ar domni o ordine subiacentă realității noastre, în afara cadrului spațio-temporal.

În acest context, extrem de important ni se pare faptul că existența a două ipostaze ale materiei o găsim în antichitatea greacă de unde ea s-a perpetuat, peste timp, în contemporaneitate.

Astfel, pentru Heraclit există o materie specială care susține Logosul Divin, diferită de cea care ulterior va fi luată în considerare de Aristotel. Iar într-o astfel de materie „pe cel care coboară

¹⁶ Mihai Drăgănescu, *Informația materiei*, p. 176.

¹⁷ Alexandru Surdu, „Aspecte științifico-filosofice ale conceptului de existență profundă”, în *Noema*, X, 2011, p. 17

¹⁸ Alexandru Surdu, *Op. cit.*, p. 18.

¹⁹ Mihai Drăgănescu, *Informația materiei*, cap. II.2. Ordinea implicată a lui David Bohm și principiile ortofizicii

în același râu îl scaldă mereu alte și alte unde” [și nici omul nu mai este același G.M.]²⁰. Și aceasta deoarece „toate lucrurile se nasc din contrarii și toate se scurg, așa cum curge un râu”²¹.

Aceste idei sunt subliniate și de Blaga²²: „Se știe că Heraclit, și ca el Stoicii de mai târziu [a se vedea, mai jos și ce spune Plotin G.M.], admit în metafizica lor, existența unei substanțe primare, 'divine', concepută ca spirit și materie în același timp”.

La Plotin lucrurile devin mai clare²³:

Alți filosofi susțin că [...] nu există o singură Materie, ci că, pe de o parte, există aceasta – substanța corpurilor [de aici, din lumea noastră de toate zilele, empirică G.M.] – și apoi ei se referă la materia avută în vedere de filosofi de dinainte [stoicii, care spun că G.M.] cealaltă materie este anterioară, aflându-se în domeniul inteligibil al lumii ideilor și constituie substratul formelor și al ființelor inteligibile...

În fine, la Aristotel găsim²⁴ ”materie primă” și ”materia secundă” care este materie limitată de determinări specifice în individ. Gând preluat de Thomas de Aquino care face și el deosebirea dintre *materia primă* și cea *secundă* (*materia signata quantitate*) sau ”materie quantificată” care, spre deosebire de prima, explică astfel „individualizarea” drept o cuantificare a materiei.

Și exemplele pot continua.

Informația

Despre informație Mihai Drăgănescu afirmă²⁵: „Noțiunea de informație este o noțiune extrem de generală la egalitate cu noțiunea de materie. [...] Materia fără informație nu dă naștere la nici un univers”.

Mai precis și în acord cu Mihai Drăgănescu, putem spune că și informația cunoaște două ipostaze, pe care le vom numi: *potențială* și *în act*.

„Potențială” sau „pură” în sensul că, deși există ca *formă*, ea nu este perceptibilă direct prin simțuri sau indirect prin intermediul unui mijloc tehnic actual sau viitor, ne fiind unită cu materia. Căci: „În concepția lui Aristotel, putem avea și substanță fără materie. Ca formă pură, neunită cu materia, el concepe Primul motor, substanță fără materie, fără mișcare proprie dar care pune în mișcare tot restul.”²⁶

Acest mod de a vedea lucrurile aruncă din start o umbră de îndoială asupra viziunii strict materialiste a autorului chiar în cadrul Modelului V1, toate acestea nefiind observate la timpul lor de cei care ar fi trebuit să le „observe”.

„În act”, ca informație manifestată prin intermediul unui suport (substrat) material, ea fiind perceptibilă direct sau indirect, mai întâi sub formă de structuri „flue” în informateria din ortofizică (ortoexistență) și ulterior, prin cuplările acestora cu lumina care au ca rezultat apariția unor structuri fizice, cu o stabilitate relativ îndelungată, în fizic.

Luând în considerare cele de mai sus, rezultă că:

²⁰ Adelina Piatkowsky, și Ion Banu (1979), *Filosofia greacă până la Platon, I, Partea 2-a*, București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1979, p. 352.

²¹ Diogene Laertios, *Despre viețile și doctrinele filozofilor*, București, Editura Academiei, 1963, p. 425.

²² Blaga Lucian, *Trilogia Cunoașterii*, București, Fundația Regală pentru Literatură și Artă, 1943, p. 16.

²³ Plotin, *Opere I*, București: Humanitas, 2002, pp. 345 – 346.

²⁴ Anton Dumitriu, *Istoria logicii*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1969, p. 349.

²⁵ Mihai Drăgănescu, *Profunzimile lumii materiale*, pp. 49 – 50.

²⁶ Mihai Drăgănescu, *Op. cit.*, p. 47.

(a) până să nu se manifestă pe un suport material, informația potențială/pură, deși există, nu poate fi pusă în evidență și deci nu este nici *formalizabilă* matematic, și

(b) în cazul cuplării unei structuri informateriale cu lumata, structura fizică rezultată păstrează tot timpul existenței cuplajului o *rădăcină informaterială*.

I.4. Toposul ortofizic

În legătură cu toposul ortofizic este necesar să facem o serie de precizări.

În primul rând trebuie spus că un astfel de topos pare a fi similar cu „vidul plin” (*full void*) al lui Dirac (a se vedea și Anexa) din care apar și dispar unele particule elementare²⁷.

În al doilea rând, nu se poate neglija analogia dintre apariția și dispariția particulelor elementare în și din „vidul plin” cu apariția/dispariția „de nici unde” și în „nici unde” a punctelor instantanee, conform teoriei budiste *The Theory of Instantaneous being*²⁸. Aici trebuie să amintim că deși Mihai Drăgănescu nu a fost de acord cu doctrina budistă care afirmă irealitatea (iluzia) existenței lumii noastre fizice, de toate zilele²⁹, nu a devenit niciodată atât de închistat-dogmatic încât să nu preia anumite elemente din ea ca, de altfel și din alte doctrine idealiste din ambele contexte culturale: occidental și extrem-oriental³⁰, elemente pe care le-a considerat integrabile în propriul sistem de gândire prin deschiderea acestuia către o nouă realitate, cea ortofizică, aflată în umbra realității fizice, pe care o condiționează.

În al treilea rând, în legătură cu adimensionalitatea toposului ortofizic, se poate vedea teoria big bang-ului în cadrul căreia dintr-un punct (adimensional) a „explodat” universul nostru. Și cum, conform matematicii, o sferă se poate restrânge topologic într-un punct, evident adimensional dar de „puterea” continuului infinit „nenumerabil” (Cantor), tot așa și un univers poate să colapseze în final, tot într-un punct, în ipoteza unui univers neinflaționist.

În al patrulea rând, în legătură cu instantaneitatea proceselor din ortofizic, o informație indirectă pare a o furniza și principiul *non-localizării* sau *inseparabilității*³¹ (a se vedea și Anexa) care, plecând de la experimentul (mental) EPR (Einstein-Podolsky-Rosen), după trei decenii de la publicarea sa, îl face pe John Bell să enunțe o teoremă contrazicându-l. Afirmând că în cazul a două particule elementare care au interacționat vreodată, orice nouă acțiune ulterioară asupra unei dintre ele se resimte (transmite) instantaneu și asupra celeilalte, chiar dacă, de exemplu, una este pe

²⁷ O exprimare sugestiv-poetică a „vidului plin” (Dirac) regăsim în Fițjorf Capra, *Taofizica*, București: Editura Tehnică, 1999, p. 7 pe care o reproduc, puțin modificată: „Cu cinci ani în urmă am trăit o experiență care m-a determinat să o apuc pe un anumit drum...Mă aflu pe malul oceanului într-o după-amiază de vară târzie, priveam valurile rostogolindu-se și-mi ascultam propria respirație când, deodată, am avut revelația întregului meu univers angajat într-un dans cosmic gigantic. Fiind fizician, știam că nisipul, pietrele, apa și aerul din jurul meu sunt formate din molecule și atomi în vibrație, iar acestea la rândul lor, din particule care interacționează, făcând să apară sau dispară alte particule [din și în alt spațiu]”

²⁸ Theodor Stcherbatsky, *Buddhist Logic*, New York, Dover Publications, Inc., 1962, pp. 78–118.

²⁹ Mihai Drăgănescu, *Profunzimile lumii materiale*, p. 100.

³⁰ A se vedea „Monoidul Existenței” din Mihai Drăgănescu, „Automorphisms in The Phenomenological Domains”, *Proceedings of the Romanian Academy*, Series A, vol.2, No.1, 2001, în care se specifică: „ $\langle 1 \rangle$ is a set with three elements. This set is a phenomenological set of a larger category of existence... If the phenomenological sense a) [*to exist in itself*] is a fixed star... b) [*to exist from itself*] and c) [*to exist for itself*] can be commutated. It seems that b) has normally a pole position because it is a generator of new orthosenses (the deep phenomenological senses are also called orthosenses) for the generation of new universes; as such it may be named *Indra orthosense* after the similar role played by Indra in Rig-Veda. The orthosense c) that may be named *Agni orthosense*, because of the role of Agni is to bring back informations from an universe to the deep existence. It may change its position with b) and to occupy the pole position”.

³¹ Amit Goswami, *Universul cinștient de sine*, București: Editura Orfeu 2000, 2008, pp. 129 – 150.

pământ și alta pe lună. Această teoremă a fost validată ulterior experimental (prin experiment exterior, obiectiv) de către cercetătorul Alain Aspect. Iar acest experiment ar putea sugera indirect că în subcuantic (ortofizic) timpul nu ar mai avea durată, adică ar fi instantaneu. Și, în același timp, că acolo, în subcuantic (ortofizic), principiul inseparabilității/non-localizării ar fi unul de bază.

În al cincilea rând, Mihai Drăgănescu semnaleză intuirea de către Eminescu a existenței unei spațialități, undeva în afara universului nostru³² precum și sugerarea, de către Vasile Conta³³, a unui „cronos”, i.e. a unui timp instantaneu, similar cu un „tact” de calculator fără durată, care ar avea numai menirea de a provoca schimbarea și nu scurgerea timpului, așa cum se exprimă Mihai Drăgănescu în altă parte³⁴.

În fine, în al șaselea rând, trebuie semnalat și apelul lui Mihai Drăgănescu la Mircea Vulcănescu³⁵ care sugerează condiționarea lumii noastre de toate zilele de o realitate profundă care „cuprinde” și „umple” această lume conform următorului citat³⁶:

Existența românească nu cuprinde însă numai lumea de aici, ci și lumea de dincolo [...]. Lumea de dincolo are pentru român o situație stranie față de cea de aici. Te-ai aștepta să o găsești despărțită printr-un hotar spațial: aici, dincolo. O afli despărțită printr-o schimbare de fire a ființei. Lumea de dincolo, nu e pentru noi „afară” din lumea de aici. [...] Lumea de dincolo o cuprinde pe cea de aici. Ea e un receptacol deschis, care pătrunde lumea de aici din toate părțile, o pătrunde, o umple și o împlinește. Lucrurile nevăzute *sunt* ca și cele văzute, chiar dacă nu sunt date în spațiu [...].

I.5. Acoperirea Modelului V1

Așa cum am mai menționat, în astrofizica actuală bazată pe fizica cuantică și subcuantică, există trei tipuri de teorii de apariție a universurilor („multiversuri”) din Cosmos. Și anume: (i) nașterea universurilor în serie (unul din altul), (ii) naștere de universuri în paralel și (iii) varianta mixtă.

Modelul V1 drăgănescian acoperă toate cele trei tipuri.

I.6. Ortofizicul și aleatoriul

În cadrul celei de a șasea caracteristică a Modelului V1 se specifică: „*Cuplările și decuplările structurilor informateriale cu lumina sunt aleatoare. Structurile informateriale care nu s-au cuplat cu lumina dispar*”.

În acest fel pare a se putea spune că în Ortofizic acest caracter aleatoriu (contingent) al cuplărilor și decuplărilor *informaterie-lumina* le conferă acestora o puternică tentă *probabilistică*,

³² Mihai Drăgănescu, *Informația materiei*, p. 178.

³³ Mihai Drăgănescu, *Op. cit.*, p. 209

³⁴ Mihai Drăgănescu, „Automorphisms in The Phenomenological Domains”, *Proceedings of the Romanian Academy*, Series A, vol.2, No.1, 2001

³⁵ Mihai Drăgănescu, *Tensiunea filosofică și sentimentul cosmic. Discurs de recepție cu acordarea titlului de Academician al Academiei Române, rostit la 6 septembrie 1990 în ședință publică*, București: Editura Academiei Române, 1991, p. 11.

³⁶ Vulcănescu, *Izvoare de filozofie*. Culegere de studii și texte, vol. II, București: Editura Bucovina I. E. Toromțiu, 1942, p. 68. Acest citat i-a prilejuit și subsemnatului scrierea unui articol plecând de la „Gândirea arhitecturală” promovată de Mihai Drăgănescu, și anume: Gorun Manolescu, „An Architectural Modelling Approach by Means of Categories and Functors”, *Noesis*, vol. XXVI, 2001, pp. 79 – 96, în cadrul căruia spațio-temporalitatea noastră de toate zilele este scufundată, în sens matematic, în alta mult mai generală care „o cuprinde, o pătrunde, o umple și o împlinește”

tentă care se prelungește cel puțin și la primul subnivel *fizic*, i.e. cuantic (subatomic)³⁷. Acest lucru pare însă a fi anulat de caracteristica VII a Modelului V1: „*Structurile flue din informaterie sunt induse în două moduri: pe de o parte, datorită unor tendințe existente în profunzimea ortofizice, numite ortosensuri, iar pe de alta datorită unor capacități de ordin informațional ale unui creier de tip uman sau similar acestuia, dintr-un univers, presupunând că acolo ar fi apărut entități adecvate.*”

Despre acestea vom discuta imediat în paragraful următor.

I.7. Ortosensurile și sensurile

Să revenim la caracteristicile (VI) și (VII) ale Modelului V1. Aici se vorbește despre cuplările/decuplările de structuri informateriale cu lumatie care conduc la apariția/dispariția de universuri (caracteristica VI) și de ortosensuri (caracteristica VII).

În primul rând, ce ar însemna un „ortosens”? Ca să răspundem la această întrebare va trebui, mai întâi să menționăm că în ortoexistență nu mai este vorba de forțe, masă și alte mărimi mecanice sau alte noțiuni din fizica macro sau micro (cuantică); aici vom vorbi numai de manifestări material-informaționale³⁸. Iar astfel de manifestări sunt desemnate de Mihai Drăgănescu prin denumirea de „tendințe naturale” sau fluctuații ale informateriei³⁹. Pe scurt, „ortosensuri”. Iar ortosensurile ar fi cele care premerg constituirii unor legi într-un univers fizic (ortosensuri de mișcare, de interacțiune, de diviziune, de sarcină, de cuplare-decuplare, de integrare, etc.) sau, dacă se referă la ortofizic, asemenea ortosensuri pot fi chiar legi de constituire a unui univers.

Dintre ortosensurile/legile de constituire a unui univers, primordial este, după Mihai Drăgănescu, ortosensul „A Exista”⁴⁰ cu componentele sale: „în sine”, „din sine” și „pentru sine”, al căror înțeles este:

- „din sine” – furnizarea de informații pentru formarea și dezvoltarea de structuri fizice ale unui nou univers;
- „pentru/întru sine” – retragerea informațiilor despre structurile fizice dintr-un univers ceea ce duce la dispariția acestuia;
- „în sine” – autoreferențialitatea, i.e., autogenerarea cu înțelesul că ortosensul „A Exista” se autoreproduce la infinit în informaterie fiind astfel o tendință continuă de formare/distrugere de universuri.

Acest ortosens – tendință l-am putea asimila cu o selecție naturală extinsă. În același timp și în acest context nu ne poate scăpa, când vorbim de „A Exista” numit de Mihai Drăgănescu și „Monoid al Existenței”, trimiterea la cunoscutul *Tao* cu ale sale *Yin* și *Yang*. O altă interpretare cu referire la Extremul orient o da chiar autorul⁴¹: componenta *din sine* „it may be named **Indra** after the similar role played by Indra in Rig-Veda”. Iar componenta *pentru sine* “may be named **Agni**, because of the role of Agni is to bring back informations from an universe to the deep existence”.

³⁷ Mihai Drăgănescu, *Ortofizica*.

³⁸ Mihai Drăgănescu, *Ortofizica*, pp. 121 - 122: „În ortoexistență *singurul* element dinamic este informația, ca singură „forță”, dar de fapt noțiunea de forță nu are nici un rost. Informația din informaterie se structurează datorită interacțiunii dintre diferitele ei părți” care au apărut la nivel informațional.

³⁹ Similar cu cele care astrofizica presupune că ar fi apărut imediat după Bing Bang, fluctuații care au condus ulterior la apariția unor neomogenități ale materiei unde a început să acționeze gravitația “pozitivă” de atracție, împotriva celei “negative”, de respingere”, inflaționistă.

⁴⁰ Mihai Drăgănescu, *Ortofizica*, pp. 73 – 74.

⁴¹ Mihai Drăgănescu, „Automorphisms in The Phenomenological Domains”, *Proceedings of the Romanian Academy*, Series A, vol.2, No.1, 2001

Și încă o observație, de această dată extrem de importantă și care trebuie reținută. Și anume că acest Monoid al Existenței reprezintă o lege de conservare a informației care se manifestă, de această dată, nu numai la nivel fizic ci, în mod corelat, la un nivel ortofizic-fizic.

În afară de ortosensuri, ca tendințe naturale, Mihai Drăgănescu vorbește și despre „sensuri”. Acestea se referă la capacități de ordin informațional ale unui creier de tip uman - sau similar acestuia - dintr-un univers, de a putea introduce structuri în informaterie (caracteristica VII). Astfel de capacități semnifică faptul că într-un asemenea creier există informații potențiale (pure), neformalizabile, deci care nu pot fi puse în evidență. Iar în momentul în care astfel de informații se vor referi la introducerea de legi de constituire a unui nou univers, ele ar putea deveni ortosensuri. Cum, dacă și în ce fel se va materializa această posibilitate, eventual prin intermediul apariției unor „ortotehnologii” cum le numește Mihai Drăgănescu, toate acestea depășesc scopurile prezentului text.

În fine mai trebuie să menționăm și faptul că posibilitatea entităților de tip uman sau similare de a introduce informații care să formeze structuri în ortofizic face ca un univers în care apar astfel de entități să devină „anentropic”⁴² sau „antientropic”⁴³. În sensul că astfel de entități împiedică creșterea entropiei (dezordinii) – legea a doua a termodinamicii – într-un univers.

Ar mai fi de discutat și dacă utilizarea capacităților mentale de care am vorbit, în măsura în care ele vor fi fructificate pe deplin, mai devreme sau mai târziu, prin ortotehnologii, nu va aboli cumva caracterul probabilistic al celor ce se întâmplă la nivelul ortofizicului și, de aici, inclusiv, la cel al fizicului. Realizându-se, în primul rând, visul mult visat al omenirii și anume „imortalitatea” și inclusiv controlul total asupra naturii. Despre toate acestea vom vorbi câte ceva în Epilog când ne vom referi la Modelul V2 drăgănescian.

I.8. Este teoria „Model VI” asimilabil unei teorii științifice?

În măsura în care considerăm conceptul de „natură” în sensul cel mai larg posibil al sferei sale care cuprinde pe lângă *fizic și ortofizic*, și având în vedere că în apariția și evoluția acestei naturi (evoluție care se desfășoară conform unei selecții naturale extinse) nu intervine cineva din afară de genul unei Divinități sau Transcendent Absolut, putem spune că Modelul VI care se referă la această natură este unul științific. Și acest lucru rămâne valabil în ciuda faptului că într-o asemenea natură pot apărea și dispărea universuri, cu sau fără aportul unor entități de tip uman sau similare căci și ele, la rândul lor, fac parte din această natură și, prin urmare, nu intervin din afara ei.

Partea II-a: Universul Holografic (Wheeler, Susskind, 't Hoft, Bekenstein și Maldacena cu extensia lui Greene)

II.1. Introducere

Ca și Mihai Drăgănescu, Wheeler, Bekenstein, Susskind, 't Hoft, Maldacena și Greene, toți fizicienii de marcă, ante-penultimul laureat Nobel, dar nu numai ei, susțin că există o realitate ascunsă care se află în backgroundul universului nostru și care îl condiționează. Este vorba de o teorie, pusă recent la punct de cei șase, cea a „Universului holografic”, în cadrul căreia informația are locul princeps ca și în „Modelul cosmologic informațional” drăgănescian.

Această teorie este acum acceptată de un grup de fizicieni în continuă creștere care se ocupă cu „string-urile”.

⁴² Conform denumirii introduce de Rees

⁴³ Mihai Drăgănescu, *Ortofizica*, cap 3 Ortosensuri, secțiunea „Univers entropic și univers antientropic”

Mai întâi cunoscutul Stephen Hawking a prezis că „găurile negre”, care păreau a înghiți tot, își manifestă totuși prezența printr-o radiație cu o temperatură extrem de mică. Previziunea sa a fost confirmată experimental și radiația respectivă a căpătat denumirea de „radiația hawking”.

A venit rândul lui Leonard Susskind, unul dintre fondatorii teoriei stringurilor și al lui ‘t Hoft, ambii lucrând sub îndrumarea lui Wheeler, să afirme că emiterea radiației hawking de către o gaură neagră, este suportul, substratul material, care poartă informații asupra celor care se întâmplă într-o asemenea gaură. Iar aceste informații rămân pe suprafața unui univers generat printr-un Big Bang de gaura respectivă (Bekenstein, Susskind, ‘t Hoft, Greene). Și așa cum o rază laser care trece prin niște simboluri bidimensionale, aflate pe o suprafață transparentă, va genera o hologramă tridimensională, tot așa și informațiile existente pe suprafața unui univers ca al nostru de exemplu vor genera, printr-un mod adecvat, în interiorul acestuia, toate entitățile tridimensionale pe care universul le conține. Iar o asemenea generare se realizează printr-un algoritm formalizat ulterior de către Juan Maldacena. Iată, pe scurt, povestea „Universului Holografic”.

Ceea ce este însă extrem de important pentru noi, se referă la faptul că Modelul cosmologic avansat de Mihai Drăgănescu, a apărut înaintea Universului holografic, așa cum se va vedea în partea a III-a a acestui text, având deci prioritate în afirmarea rolului primordial al informației. Dar până atunci să urmărim modul în care a început și s-a finalizat teoria holografică.

Și pentru că ea începe cu găurile negre, tot cu ele vom începe și noi.

II.2. Găurile negre

În 1917, la un an după publicarea relativității generale de către Einstein, Schwarzschild găsește o formă mult mai exactă a ecuațiilor propuse de Einstein⁴⁴. Aceste noi ecuații dădeau o soluție ciudată: dacă într-o regiune suficient de mică este înmagazinată o masă suficient de mare, se formează un abis gravitațional care înghite totul. Ulterior predicția a fost confirmată iar în 1966 Wheeler⁴⁵ a botezat un astfel de abis „gaură neagră” și așa a rămas.

Ce știm în mod curent despre o gaură neagră? Știm că:

(a) o asemenea gaură, apărută în universul nostru, ia naștere în urma imploziei unei stele; ea cu timpul dispare,

(b) dacă se depășesc, în interior, granițele unei anumite arii sferice/orizont care reprezintă tocmai gaura neagră, o asemenea gaură înghite tot: spațiu, timp, materie; inclusiv orice semnal deoarece dintr-o asemenea gaură nu mai scapă nimic, nici măcar o radiație; prin urmare și lumina care ar putea fi suport/substrat al unei informații despre ce se întâmplă acolo; pentru a afla câte ceva ar fi nevoie de „ceva” care să depășească viteza luminii,

(c) în măsura în care se depășește, spre interior, orizontul unei găuri negre, legile relativității generale nu se mai aplică,

(d) și, mai nou, am aflat despre ipoteza Big Bang(ului) – acceptată astăzi pe baza unor date indirecte dar suficient de pertinente – cum că aceasta ar fi condus la apariția universului nostru ca rezultat al formării unei găuri negre (în alt univers?!).

II.3. Entropia și radiația hawking

⁴⁴ Brian Greene, *Realitatea ascunsă. Universuri paralele și legile profunde ale cosmosului*, Pitești: Paralela 45, 2012, p. 286.

⁴⁵ Brian Greene, *Op. cit.*, p. 287.

În 1970 John Wheeler constată că legea a doua a termodinamicii este abolită atunci când apare o gaură neagră⁴⁶. În sensul că entropia care într-un univers tinde să crească continuu, fără ca acesta să fie absolut închis⁴⁷, atunci când apare o asemenea gaură, ea local se va diminua.

Pe scurt să ne reamintim ce înseamnă entropia. Ea este o măsură a ordinii (sau dezordinii). Cu înțelesul că o configurație cu entropie mai mare prezintă și o dezordine mai mare în comparație cu una cu entropie mai mică. Se poate spune că măsura entropiei unui sistem și, implicit, a ordinii/dezordinii acestuia, o reprezintă numărul de aranjamente ale componentelor sale, la nivel microscopic, care nu schimbă sensibil forma configurației sistemului la nivel macroscopic.

Pentru a fixa mai bine lucrurile să ne închipuim⁴⁸ că într-un apartament de două camere stau doi chiriași, fiecare într-una dintre camere. Unul extrem de ordonat, celălalt extrem de dezordonat. Într-o zi, venind amândoi acasă în același timp, cel dezordonat, când intră în camera sa, nu observă nimic suspect; în schimb, ordonatul vede ca în cele două sertare din noptiera de lângă pat în care își ținea ciorapii, în cel de sus – ciorapii noi, în cel de jos – ciorapii vechi, lucrurile se schimbaseră: ciorapii noi erau, acum, amestecați cu cei vechi. Concluzia: cineva intrase în casă în lipsa lor. Dacă ar fi fost după chiriașul dezordonat, în camera căruia era o dezordine completă: cărți peste tot, ambalaje de toate felurile - idem, perna pe un scaun, un costum pe pat, altele în șifonier împreună cu cratițe, etc., etc., etc., orice lucru care și-ar fi schimbat locul, pe ansamblul camerei nu ar fi schimbat imaginea acesteia. Cam așa ar arăta un sistem cu entropie mare în raport cu unul cu entropie scăzută.

Mai departe, să ne închipuim acum că într-o gaură neagră se aruncă de-a valma: sticlă sfărâmată, cerneală, tot soiul de deșeuri, nisip, bucăți mai mari sau mai mici de ciment și alte materiale solide, copaci, ființe vii, etc. Toate aceste eterogenități sunt compactate în gaura neagră.

Brian Greene ne relatează următoarele⁴⁹: în Acceleratorul de Ioni Grei din Brookhaven (AIGB), New York, nucleii de aur au fost făcuți să se ciocnească între ei la viteze apropiate de cea a luminii. Deoarece nucleii respectivi conțineau, fiecare, mai mulți electroni și protoni, coliziunile au creat un amestec de particule la temperaturi de mai bine de 200.000 de ori mai mari decât cea din miezul Soarelui. Adică suficient de fierbinți pentru a topi protonii într-un fluid de quarcuri și gluoni. Fizicienii au dedus că această fază asemănătoare unui fluid, numită *plasmă quarc gluon*, este o formă pe care materia a luat-o un timp extrem de scurt, imediat după Big Bang.

Prin urmare, se poate deduce că eterogenitatea, deci entropia mare, a entităților aruncate de noi în gaura neagră, prin compactarea lor va conduce la apariția unui asemenea fluid – „plasmă quarc gluon” - cu doar câteva componente, adică cu o entropie extrem de scăzută dacă luăm în considerare numărul de aranjamente ale componentelor care să nu schimbe aspectul exterior al fluidului respectiv. Acesta a fost motivul pentru care Wheeler a constatat că o gaură neagră reduce local entropia unui univers.

În 1971 Stephen Hawking⁵⁰ emite ipoteza că totuși existența unei găuri negre este semnalată printr-o radiație emisă de aceasta, deci „ceva” pare a scăpa dintr-o asemenea gaură.

Ipoteza a fost ulterior confirmată și radiația respectivă a căpătat denumirea de „radiație hawking”⁵¹.

⁴⁶ Ibid., p. 288.

⁴⁷ Boris Draganov, „Entropy – Historical Analysis”, *Noesis*, 2013-2014, pp. 1 – 59.

⁴⁸ Brian Greene, *Op. cit.*, p. 290.

⁴⁹ Ibid., p. 322.

⁵⁰ Ibid., p. 295.

⁵¹ Despre modul în care a raționat Hawking când a prezis existența radiației hawking, a se vedea Brian Greene, *Op. cit.*, pp. 295 – 299 și Leonard Susskind, *The Black Hole War: My battle with Stephen Hawking to make the world safe for quantum mechanics*, Little Brown, 2008, pp. 171 -178.

Ceea ce trebuie reținut este că, în abordarea lui Hawking, pe de o parte, scăderea locală a entropiei prin apariția unei găuri negre este compensată de creșterea entropiei prin radiația emisă și, prin urmare, efectul local este anulat și entropia la nivelul universului tinde în continuare să crească, iar pe de altă parte, că radiația sa semnaleză local existența unei găuri negre fără a conține însă și informații despre ce se întâmplă în interiorul acesteia.

II.4. Reacția lui Susskind și 't Hoft

În 1980, în cadrul unui simpozion la care au luat parte⁵² pe lângă Hawking și alți doi fizicieni Susskind și 't Hoft, aceștia l-au contrazis, afirmând că în radiația sa trebuie să se regăsească informații despre ce se întâmplă într-o gaură neagră. Argumentul lui Susskind și 't Hoft a fost că Hawking nu a luat în considerare un nou principiu de la nivel cuantic și anume cel al *conservării informației*.

Așa a început ceea ce Susskind a numit „Războiul găurilor negre”⁵³ care a luat sfârșit abia în 1997 când Maldacena⁵⁴ a venit cu demonstrația sa matematică care l-a făcut pe Hawking să se recunoască învins. Dar să nu anticipăm.

II.5. Entropie și informație

Pentru ce va urma, este necesar să ne oprim din nou asupra entropiei. Însă privind-o în legătură cu ceea ce am putea numi „informație ascunsă”.

Începem cu rugămintea ca cititorul să facă abstracție, să uite pur și simplu, de teoria lui Shannon în legătură cu informația și de posibilele corelări între ea și entropie. Și aceasta deoarece ne propunem să privim acum entropia drept ceva care ia în considerare diferența între informațiile pe care nu le avem – ne sunt ascunse – în ceea ce privește aranjamentele *microscopice* interne ale componentelor unui sistem și informațiile de care dispunem la nivel *macroscopic* – trăsăturile macroscopice exterioare, de ansamblu, ale sistemului. Din acest punct de vedere, am putea spune că *entropia măsoară (nu numai „ordinea”/”dezordinea” sistemului, ci și) acele informații ascunse în detaliile microscopice ale unui sistem, adică numărul de variante de aranjamente (în sens matematic) ale componentelor „micro”, pentru care configurațiile la nivel macro sunt sensibil egale.*

II.6. Principiul Holografic al lui Bekenstein

Imediat după începutul Războiului găurilor negre, Bekenstein⁵⁵ – și el ca și Susskind și 't Hoft fiind, la un moment dat, elev al lui Wheeler – a emis principiul „Universului holografic”⁵⁶.

Conform acestui principiu, în cadrul unui univers existent informația referitoare la el capătă două forme complementare: una, s-o numim „înfășurată”, compactă, aflată pe un substrat material de pe partea exterioară a suprafeței universului și alta, să-i zicem „desfășurată”, aflată în materia din

⁵² Leonard Susskind, *Peisajul Cosmic*, București: Humanitas, 2012, p. 376.

⁵³ A se vedea: Leonard Susskind, *The Black Hole War: My battle with Stephen Hawking to make the world safe for quantum mechanics*, Little Brown, 2008, Brian Greene, *Op. cit.*, pp. 284 -326 și Leonard Susskind, *Peisajul cosmic*, București: Humanitas, 2012, pp. 374 – 393.

⁵⁴ Leonard Susskind, *Peisajul cosmic*, București: Humanitas, 2012, p. 390 și Leonard Susskind, *The Black Hole War: My battle with Stephen Hawking to make the world safe for quantum mechanics*, Little Brown, 2008, pp. 395 -421.

⁵⁵ Brian Greene, *Op. cit.*, p. 288.

⁵⁶ Leonard Susskind, *The Black Hole War: My battle with Stephen Hawking to make the world safe for quantum mechanics*, Little Brown, 2008, pp. 290 – 308.

interiorul universului. Și există o modalitate ca, placând de la informația înfășurată să se obțină forma desfășurată, întocmai cum prin trecerea unei raze laser printr-o suprafață transparentă (bidimensională) pe care se află o anumită structură de semne, se obțin „holograme”, adică imagini tridimensionale. Aceasta modalitate a fost matematic pusă în evidență ulterior, în 1997, de către Maldacena pe baza unor simulări care utilizau teoria stringurilor⁵⁷.

În legătură cu cele de mai sus trebuie făcute următoarele precizări.

În primul rând, denumirile de informație „înfășurată” și „desfășurată” ne-am permis să le introducem noi plecând de la teoria „parametrilor ascunși” a lui Bohm⁵⁸.

În al doilea rând, Bekenstein nu restricționează faptul că informația „înfășurată” trebuie să existe bidimensional iar cea „desfășurată”, tridimensional; el spune doar că așa se întâmplă în cazul universului nostru. Prin urmare, am putea generaliza spunând că în cazul unui univers „n” dimensional, conform principiului holografic, informația „înfășurată” se va afla imediat deasupra suprafeței n-1 dimensionale, iar cea „desfășurată”, în interiorul celor „n” dimensiuni ale universului. Această generalizare ține seama de faptul că în astrofizica actuală se admite și existența unor universuri cu un număr de dimensiuni diferite de cele ale universului nostru.

În al treilea rând, se observă că, de fapt, principiul universului holografic este o consecință a principiului „complementarității” dar și a principiului „incertitudinii”. Astfel, aceiași realitate, i.e., *informația*, poate fi văzută în două moduri complet diferite în funcție de punctul de vedere al observatorului (complementaritate) și niciodată nu poate fi determinată simultan informația *înfășurată* cu cea *desfășurată* (incertitudine). Iar, în final, „incertitudinea” conduce la alt principiu și anume cel al „interzicerii clonării”, pentru că dacă clonarea ar fi permisă, atunci, la un moment dat s-ar realiza o clonă iar ulterior pe original, de exemplu, s-ar pune în evidență informația „înfășurată” și, simultan pe clonă, cea „desfășurată”⁵⁹.

II.7. Universul Holografic Wheeler-Bekenstein-Susskind-’t Hoft-Maldacena-Greene

Vom concentra la maxim expunerea sperând să obținem esențialul luând însă în considerare și extensiile propuse de Brian Green care analizează detaliat cele ce se întâmplă atunci când un univers devine independent de universul generator⁶⁰, precum și completarea pe care ne-am permis s-o propunem pentru umplerea unei lacune referitoare la „informația nediferențiată” și aparițiile acesteia.

Când este vorba de un univers generat de o gaură neagră, lucrurile se întâmplă în felul următor.

Evoluția unei găuri negre se termină prin dispariția ei printr-un Big Bang care poate reprezenta apariția unui nou univers.

Atâta timp cât gaura neagră există, datorită conservării informației precum și a unei selecții naturale lărgite/generalizate în raport cu cea darwiniană, materia care este înghițită de gaura neagră va purta cu ea informația necesară apariției și dezvoltării noului univers sub formă „nediversificată”, o formă *potențială* a informației, iar o asemenea potențialitate, atunci când *intră în act*, devine „înfășurată” și, respectiv, „desfășurată”. Se observă aici aplicarea unui principiu al „complementarității extinse”: pe de o parte, forma „nediferențiată” și, pe de alta, formele „înfășurată” și cea „desfășurată”, cu mențiunea că „nediferențierea”, adică simultaneitatea

⁵⁷ Leonard Susskind, *Op. cit.*, pp. 395 – 421.

⁵⁸ David Bohm, *Plenitudinea lumii și ordinea ei*, București: Humanitas, 1995.

⁵⁹ Leonard Susskind, *Peisajul cosmic*, București: Humanitas, 2012, p. 383.

⁶⁰ Brian Greene, *Op. cit.*, cap. 10 „Universurile, computerele și realitatea matematică”.

„înfășurării” și „desfășurării” practic nu se manifestă (dar există) atâta timp cât această *nediferențiere* este numai potențială și nu în act.

Odată cu aportul de materie sosit într-o gaură neagră, intră în operă/act/acțiune principiul pe care îl vom numi al „selecției și excluziunii”, spre a-l deosebi de cel al „excluziunii” pus în evidență de Pauli (Pauli: „două particule subatomice identice nu pot ocupa aceiași stare cuantica *simultan*” – a se vedea și Anexa).

Astfel, informația „nediferențiată” a viitorului univers, existentă în materia intrată în gaura neagră se conservă atunci când este despărțită, conform principiilor *selecției și excluziunii și holografiei*, în informație „înfășurată” care este trimisă, prin radiație hawking pe partea exterioară a orizontului/suprafeței găurii negre, în timp ce informația „desfășurată” rămâne în interiorul găurii negre.

Informația *înfășurată* va reprezenta informația concentrată privind evoluția viitorului univers, iar informația *desfășurată* va proveni din decodificarea celei înfășurate.

Termenii de informație înfășurată și desfășurată i-am preluat de la David Bohm, așa cum am mai spus, pentru sugestivitatea lor.

Atunci când evoluția găurii negre ajunge, prin concentrarea la maxim a densității materiei, la un Big Bang, principiul selecției și excluziunii își încetează acțiunea, informația conservându-se din nou în formă nediferențiată.

În fine, odată cu apariția, prin Big Bang, a unui nou univers în materia acestuia are loc o nouă *selecție și excluziune* a informației primită din universul părinte și care se conservă, în informație înfășurată a noului univers, trimisă pe o zonă adiacentă a suprafeței sale exterioare și informație desfășurată existentă în interiorul universului respectiv.

În acest mod și în final, în conformitate cu abordarea propusă de Wheeler-Susskind-’t Hoft-Bekenstein-Maldacena-Greene, principiul conservării informației furnizate de universul părinte unui nou univers născut din el printr-o gaură neagră, implică o serie de transformări, *fără pierdere*.

Ceea ce trebuie în mod deosebit să fie subliniat, este că acest principiu al conservării informației își exercită valabilitatea dincolo de interiorul unui univers. Dimpotrivă, am putea spune „trans-universal” sau „cosmic”⁶¹ în cazul apariției seriale de universuri prin intermediul găurilor negre.

Pentru că este extrem de important să înțelegem cât mai bine cele expuse anterior, vom privi lucrurile prin prisma unor observatori aflați în diverse poziții.

În măsura în care un observator se va afla (1) într-un univers în care apare o gaură neagră, el va putea, teoretic, să observe (în măsura în care mijloacele tehnic îi vor permite la un moment dat) doar (a) informația „desfășurată” a universului în care el se află, în timp ce informația „înfășurată” a aceluiași univers îi este inaccesibilă; (b) în schimb, îi va fi accesibilă informația „înfășurată” a unui viitor nou univers ce va fi generat de o gaură neagră apărută în universul său. (2) Informația „nediferențiată” din gaura neagră, teoretic, nu ar putea fi accesibilă direct decât unui observator care s-ar afla într-o asemenea gaură neagră, respectiv în nucleul acesteia. Lucru principial imposibil deoarece acolo nu se poate manifesta materie cu „formă”; prin urmare nici un asemenea observator nu poate exista *în act*. (3) În fine, un observator care s-ar afla în interiorul unui nou univers generat de o gaură neagră, va putea observa numai informația „desfășurată” a noului univers, dacă se face abstracție de eventualele găuri negre ce ar putea să apară în noul univers. În concluzie și extrem de important, putem spune că atâta timp cât gaura neagră există, i.e. nu a apărut încă Big Bang-ul nașterii unui nou univers, teoretic am putea afla informații complete dar „înfășurate” despre evoluția

⁶¹ Credem că ar trebui să păstrăm în minte tot timpul faptul că termenul de „univers”, apărut ulterior în latină, a îngustat nepermis sfera de semnificație a termenului grec de „cosmos”, prin echivalarea celor doi termeni.

viitorului nou univers, astfel de informații aflându-se în radiația hawking care însoțește gaura neagră la exteriorul suprafeței/orizontului acesteia.

II.8. Concluzii la Universul Holografic

În această etapă a modelării nu s-a pus problema *modului în care informația înfășurată a unui univers poate fi dedusă/decriptată dintr-o radiație hawking*. S-a încercat să se răspundă numai la întrebarea *dacă o asemenea informație există sau nu?* Răspunsul a fost că teoretic este posibil. În legătură cu acesta s-ar putea avansa ideea că într-o radiație hawking, printre variantele de informație înfășurată aferente diverselor aranjamente ale constituenților microscopici care nu schimbă sensibil imaginea configurației de ansamblu a unui univers, există una singură care corespunde stării actuale a universului respectiv; restul variantelor ar constitui istoria (ascunsă) a universului.

Modelarea Wheeler-Susskind-’t Hoft-Bekenstein-Maldacena-Greene ridică câteva întrebări.

(i) Există vreun un *feedback* prin intermediul căruia să se compare efectiv evoluția „desfășurată” a unui univers cu planificare „înfășurată” a acestuia? Această întrebare redeschide ipoteza unui „ceva” purtător de informație care să depășească viteza luminii scăpând astfel atracției gravitaționale aparent atotstăpânitoare a găurilor negre. Sugerăm că în acest caz ar putea, conform principiului non-localizării (a se vedea Anexa), să existe o asemenea posibilitate.

(ii) Dacă un univers apare numai prin nașterea sa din altul, atunci cum a apărut primul univers? Răspunsul, în acest caz care se referă la teoria analizată de noi, ne trimite la o abordare *ontologică*, deci la *metafizică*. Dacă dorim să rămânem în perimetrul unor teorii de natură „științifică”, deci *cosmologice* de care se ocupă astrofizica din zilele noastre, atunci trebuie să admitem, cum am mai spus, că *natura însăși, ca existență, trebuie luată drept axiomă, cum tot axiomatic trebuie considerat un evoluționism generalizat (selecție naturală) plecând de la cel al lui Darwin*⁶². Prin urmare orice intervenție din afară a unei eventuale Divinități sau Transcendent Absolut trebuie exclusă.

(iii) Apariția și evoluția unui univers nou generat, conform modelului luat aici în discuție, sunt strict deterministe sau nu? Răspunsul, în cadrul unei „teorii științifice” cum este cea a Universului holografic, s-ar părea că este pozitiv (a se vedea „Epilogul” în cadrul căruia admiterea existenței unei Conștiințe Fundamentale reconstituie caracterul probabilistic; omul nu poate deveni „stăpânul naturii”).

Partea III-a: Comparație între cele două abordări

III.1. Comparația

Suntem acum în măsură să comparăm cele două abordări.

(1) Modelul lui Mihai Drăgănescu Model V1, desemnat mai departe prin MDV1, a fost conturat în 1979 în *Profunzimea lumii materiale*⁶³. În *Ortofizica*⁶⁴ (1985) acest model a fost detaliat. În schimb Modelul Holografic, desemnat mai departe prin MH, a fost lansat, ca ipoteză de lucru, în 1981 și definitivat abia în 1997. Ambele modele au ca obiect apariția și evoluția universurilor (multiversuri) din Cosmos și conferă un rol primordial *informației*. Din acest punct de vedere, MDV1 constituie o prioritate în raport cu MH.

⁶² Leonard Susskind, *Op. cit.*, p. 9, Lee Smolin, *Three Roads To Quantum Gravity*, © The Orion Publishing Group Ltd., © 2000.

⁶³ Mihai Drăgănescu, *Profunzimea lumii materiale*, București: Editura Politică, 1979.

⁶⁴ Mihai Drăgănescu, *Ortofizica*, București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1985.

(2) Prin prisma punctului de vedere al acoperirii, MDV1 ia în considerare toate posibilitățile de apariție ale unui univers, conform teoriilor actuale din astrofizică: (a) în serie, (b) în paralel, (c) mixtă, în timp ce MH se referă numai la nașterea unui univers dintr-o gaură neagră care există în alt univers (universuri seriale). Din acest punct de vedere se poate spune că MDV1 este o teorie integratoare, de aici și ideea de „știință integrativă” și „efectivă” promovată de Mihai Drăgănescu și Menas Kafatos⁶⁵ care să cuprindă atât ortofizicul cât și fizicul și al cărui limbaj să fie cel pus la dispoziție de teoria matematică a categoriilor și a toposurilor⁶⁶, în timp ce MH constituie doar un capitol al acesteia care detaliază lucrurile la un nivel punctual. Ba chiar s-ar putea afirma că MH este doar un subcapitol deoarece chiar și apariția serială prezintă mai multe variante⁶⁷: prin găuri negre, prin apariție de „bule”, „membrane”, etc.

În acest context, deoarece MDV1 și MH nu sunt complementare ci consistente *top-down*, putem avansa ideea că este posibil cât de curând să mai apară și alte „capitole”/”subcapitole” ale Modelului cosmologic informațional, în măsura în care se ia în considerare „informația” ca ingredient principal, alături de „materie”, precum și o lege de conservare a informației alături de una de conservare a energiei.

(3) Atât MDV1 cât și MH presupun existența unor informații esențiale „înfășurate” despre evoluția unui univers, astfel de informații aflându-se într-un spațiu emergent exteriorului suprafeței universului respectiv, precum și faptul că aceste informații se vor decodifica, „desfășura”, în timpul implementării evoluției universului. În cadrul ambelor modelări, modul de desfășurare se presupune a putea fi pus în evidență prin „operatori de proiecție”. Îi datorăm lui David Bohm⁶⁸ o prezentare intuitivă asupra modului în care „lucrează” un asemenea operator. Astfel, Bohm imaginează

un dispozitiv ce constă din doi cilindrii concentrici din sticlă cu un fluid foarte vâscos între ei, cum ar fi glicerina, [dispozitiv] realizat astfel încât cilindrul exterior să poată fi rotit foarte încet, difuzia fluidului vâscos fiind neglijabilă. În fluid se pune o picătură de tuș insolubil și apoi cilindrul exterior este rotit încet, rezultatul fiind că picătura este alungită, până când capătă o formă filamentoasă [...]. Când cilindrul este rotit în direcție opusă, forma filamentoasă revine la cea inițială și devine deodată vizibilă ca o picătură în mod esențial asemănătoare cu cea care se găsea la început acolo.

(4) Deși ambele modelări au tangențe semnificative cu abordarea lui David Bohm⁶⁹, fără a se reduce la aceasta, doar în cadrul MDV1 se fac referiri la David Bohm și concepția sa⁷⁰.

(5) Ambele modele au un caracter „științific” în acord cu viziune la zi a „științificității” unei teorii, viziune care o depășește pe cea clasică, popperiană, a „falsificabilității”.

(6) În sfârșit, Modelul MDV1 presupune și existența unor cuante de spațiu-timp care vor dicta configurația spațio-temporală a unui univers (nu neapărat cu trei dimensiuni spațiale și una temporală cum este cel an nostru). Astfel MDV1 este compatibil și cu teoria „Gravitației cuantice

⁶⁵ Menas Kafatos, Mihai Drăgănescu, *Principles of Integrative Science*, București: Editura Tehnică, 2003 și Drăgănescu Mihai, Sisir Roy, Menas Kafatos, „Effective Theories and The Phenomenological Information”, [online, <http://www.racai.ro/media/EffectiveTheoriesPhenomenologicalInformation.pdf>] [30 dec. 2016]

⁶⁶ Daniele Struppa, Menas Kafatos, Sisir Roy, Goro Kato, Richard L. Amoroso, “Category Theory as the Language of Consciousness”, *Noetic Journal*, volume 3, issue 3, 2000.

⁶⁷ Leonard Susskind, *Peisajul cosmic*.

⁶⁸ David Bohm, *Plenitudinea lumii și ordinea ei*, București: Humanitas, 1995, p. 256.

⁶⁹ David Bohm, *Op. cit.*, David Bohm, *Causality and Chance in Modern Physics*, London: Routledge & Kegan Paul Ltd., 1957; a se vedea și Michael Talbot, *The Holographic Universe*, London: Harper Collins Publishers, 1996.

⁷⁰ Mihai Drăgănescu, *Informația materiei*, București: Editura Academiei Române, 1990, cap. II,2. Gândirea implicată a lui David Bohm și principiile ortofizicii, pp. 62 -70.

cu bucle”⁷¹, indiferent de varianta de apariție a unui univers, în schimb MH nu face acest lucru (rămânând exclusiv la nivelul „stringurilor” și „superstringurilor”) și, probabil, va trebui să fie completat în acest sens.

Epilog

Așa cum s-a arătat în paragraful “I.1. Introducere”, Modelul cosmologic informațional propus de Mihai Drăgănescu prezintă două variante pe care le-am notat cu Model V1 și Model V2.

Dacă rămânem la nivelul variantei Model V1, avem de-a face cu o teorie cu caracter științific. Dacă vom lua în considerare varianta Model V2 care completează varianta V1 cu admiterea existenței unei Conștiințe Fundamentale, modelul în ansamblu va căpăta și o tentă metafizică cum ne spune chiar autorul. Și aceasta deoarece, din afara „Naturii”, care include și entitățile de tip uman, intervine această Conștiință Fundamentală similară cu o Divinitate, dacă privim lucrurile din punct de vedere teologic sau cu un Transcendent Absolut, din punct de vedere filosofic.

Ce lucruri noi apar în arhitectura Modelului drăgănescian și deci cum se completează aceasta prin admiterea Conștiinței Fundamentale? Vom vedea toate acestea prin modificarea caracteristicii (vii) din paragraful „I.2. Modelul v1 – arhitectura sa și jocul funcțional” în felul redat mai jos.

(vii) Cine și cum poate interveni în ortofizic pentru a introduce structuri în informaterie în scopul de a genera schimbări, mai mici sau mai mari, până la apariția de noi universuri la nivel fizic și cine hotărăște cuplarea și decuplarea informaterie-lumatie? Răspuns: o așa numită „Conștiință Fundamentală” împreună cu entități de tip uman, care erau exclusiv luate în considerare în Modelul V1.

Astfel, în măsura în care asemenea entități apar într-un univers, ele pot crea artefacte în interiorul universului din care fac parte, cu respectarea legilor fizice impuse de către Conștiința Fundamentală sau pot chiar să schimbe astfel de legi până acolo încât să creeze noi universuri. În acest fel un univers în care se află asemenea entități devine anentropic⁷².

Dar toate aceste schimbări realizate de oameni sunt supuse unei restricții și ea fundamentală. Și anume: întreaga creație umană trebuie să se desfășoare sub controlul Conștiinței Fundamentale, i.e., să respecte o teleologie impusă de aceasta; teleologie al cărui scop poate fi doar intuit de către om dar nu poate fi exprimat clar și univoc⁷³.

Rămâne astfel la latitudinea „liberului arbitru” uman ca acest tip de entitate să acționeze încadrându-se, mai mult sau mai puțin, într-o asemenea teleologie. Iar în măsura în care omul încearcă să acționeze complet în afara ei, Conștiința Fundamentală va interzice, pur și simplu, o asemenea acțiune, în acest mod explicându-se caracterul aleatoriu al apariției unor schimbări efective la nivel fizic.

Se revine astfel la caracterul probabilistic al celor ce se întâmplă cel puțin în ortofizic.

ANEXĂ: Unele principii de la nivelul cuanticului luate în considerare direct sau indirect în cele două abordări

⁷¹ Lee Smolin, *Op. cit.*, Marin Bojowald, *Once Before Time. A Whole Story of the Universe*, Frankfurt am Main: © Fisher Verlag GmbH, 2009.

⁷² Martin Rees, *Op. cit.* A se vedea și Anexa.

⁷³ “Despre ceea ce nu se poate vorbi trebuie să se tacă”, vezi Ludwig Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, București: Humanitas, 1991, p. 124, dar se poate „arăta” prin sugesție metaforică, de exemplu.

1. *Existența universurilor anetropice*⁷⁴. „Există universuri care permit apariția în interiorul lor a unor entități care reduc entropia”.

2. *Existența antimateriei* (Vidul ”plin” al lui Dirac)⁷⁵: „La nivel subatomic orice particulă/undă are o antiparticulă/antiundă”. În universul nostru predomină particulele/unde. Este însă posibil ca în anumite circumstanțe să existe simultan o particulă/undă și antiparticula/antiunda sa; numai că timpul de existență a materiei și antimateriei în acest caz este extrem de redus astfel că existența simultană a celor două forme nu poate fi observată iar după acest timp ele se anihilează prin ciocnire.

3. *Complementaritatea*⁷⁶. „La nivel subatomic, în funcție de punctul de vedere adoptat, este posibil să se obțină rezultate contradictorii pentru aceeași realitate”. Astfel dacă organizăm într-un anumit fel (dintr-un anumit punct de vedere) un experiment, este posibil ca ceva să pară a fi o particulă, în timp ce dacă schimbăm punctul de vedere, i.e. organizăm altfel experimentul decât în cazul precedent, acel ceva să pară a fi o undă. Ambele rezultate se consideră a fi două aspecte complementare ale aceleiași realități și astfel contradicția este abolită.

4. *Holografia*⁷⁷. „La nivel subatomic informația existentă în interiorul unui univers cu n dimensiuni spațiale este echivalentă cu informație existentă pe suprafața sa (această suprafață având n-1 dimensiuni)”.

5. *Incertitudinea/nedeterminarea*⁷⁸. „La nivel subatomic este imposibil să se cunoască simultan două caracteristici ale unei entități”. Exemple: *impulsul* și *poziția* unei particule, *informația înfășurată* și cea *desfășurată* a unui purtător material.

6. *Interzicerea clonării*. „La nivel subatomic, este interzisă clonarea”. Acest principiu este o consecință a principiului incertitudinii care spune că, la nivelul de care ne ocupăm, unele de caracteristici fizice, cum ar fi viteza și impulsul unei particule, nu pot fi puse în evidență (măsurate) simultan. În acest caz, dacă s-ar admite clonarea particulei, atunci simultan pe clonă s-ar putea măsura viteza și pe original, impulsul – sau invers.

7. *Nonlocalizarea*⁷⁹. „La nivel subatomic, dacă două particule au interacționat vre-o dată, orice acțiune ulterioară asupra uneia dintre ele se va resimți instantaneu asupra celeilalte, indiferent unde și la ce distanță între ele se vor găsi cele două particule”. Prin urmare, în acest caz, viteza luminii este depășită.

Bibliografie

1. Barrow John, *Originea universului*, București: Humanitas, 2008

⁷⁴ Martin Rees, *Op. cit.*

⁷⁵ David Vidmar, “The Dirac Equation and the Prediction of Antimatter”, [online, <http://www.multimedia.ufrgs.br/conteudo/frontdaciencia/dirac%20antimatter%20paper.pdf>] [6.12.2016] și Bernard d’Espagnat, *On Physics and Philosophy*, Oxford: Princeton University Press, 2006, pp. 41 – 46.

⁷⁶ Werner Heisenberg, *Pași peste granițe*, București: Editura Politică, 1977, pp. 47 – 69 și Bernard d’Espagnat, *Op. cit.*, pp. 250 – 255.

⁷⁷ David Bohm, *Plenitudinea lumii și ordinea ei*, București: Humanitas, 1995, Michael Talbot, *The Holographic Universe*, London: Harper Collins Publishers, 1996.

⁷⁸ John Wheeler, W. Zurek (eds.), *Quantum Theory and Measurement*, Princeton, 1983.

⁷⁹ Bernard d’Espagnat, *Op. cit.*, pp. 51 – 89, David Bohm, *Causality and Chance in Modern Physics*, London: Routledge & Kegan Paul Ltd., 1957, Magueijo Jao, *Faster than speed of light*, London: Penguin Books, 2004., Goswami Amit, *Universul cinștient de sine*, București: Editura Orfeu 2000, 2008, John G. Cramer, Nick Herbert, “An Inquiry into the Possibility of Nonlocal Quantum Communication”, Received: 16 September, 2014 / Revised: 14 February, 2015, [online, <https://arxiv.org/pdf/1409.5098v2.pdf>] [6.12.2016]

2. Blaga Lucian, *Trilogia Cunoașterii*, București, Fundația Regală pentru Literatură și Artă, 1943
 3. Bojowald Martin, *Ce a fost înainte de Big Bang?*, București: Humanitas, 2016
 4. Bohm David, *Plenitudinea lumii și ordinea ei*, București: Humanitas, 1995
 5. Bohm David, *Causality and Chance in Modern Physics*, London: Routledge & Kegan Paul Ltd., 1957
 6. Byrne Peter, *The Many Worlds of Hugh Evert III*, New York: Oxford University Press, 2010
 7. Capra Fitjorf, *Taofizica*, București, Editura Tehnică, 1999
 8. Cramer John, Nick Herbert, “An Inquiry into the Possibility of Nonlocal Quantum Communication”, Received: 16 September, 2014 / Revised: 14 February, 2015, [https://arxiv.org/pdf/1409.5098v2.pdf] 6.12. 2016
 9. Deutsch David, *The Fabric of Reality*, New York: Allen Line, 1997
 10. DeWitt Bryce & Neil Graham (eds.), *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*, Oxford: Princeton University Press, 1973
 11. d’Espagnat Bernard, *On Physics and Philosophy*, Oxford: Princeton University Press, 2006
 12. Draganov Boris, „Entropy – Historical Analysis” , *Noesis*, vol. 2013-2014, 1 - 59
 13. Drăgănescu Mihai, *Profunzimea lumii materiale*, București Editura Politică, 1979
 14. Drăgănescu Mihai, *Ortofizica*, București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1985
 15. Drăgănescu Mihai, *Informația materiei*, București: Editura Academiei Române, 1990
 16. Drăgănescu Mihai, *A doua revoluție industrială*, București: Editura Tehnică, 1980
 17. Drăgănescu Mihai, *Societatea conștiinței*, București: Institutul pentru Inteligență Artificială al Academiei Române, 2007
 18. Drăgănescu Mihai, Gheorghe Ștefan, Corneliu Burileanu, *Electronica funcțională*, București: Editura Tehnică, 1991
 19. Drăgănescu Mihai, *Tensiunea filosofică și sentimentul cosmic. Discurs de recepție cu acordarea titlului de Academician al Academiei Române, rostit la 6 septembrie 1990 în ședință publică*, București: Editura Academiei Române, 1991
 20. Drăgănescu Mihai, „Automorphisms in The Phenomenological Domains”, *Proceedings of the Romanian Academy*, Series A, vol.2, No.1, 2001
 21. Drăgănescu Mihai, Sisir Roy, Menas Kafatos, „Effective Theories and The Phenomenological Information”, [http://www.racai.ro/media/EffectiveTheoriesPhenomenologicalInformation.pdf] 30 dec. 2016
 22. Dumitriu Anton, *Istoria logicii*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1969
 23. Goswami Amit, *Universul cinștient de sine*, București: Editura Orfeu 2000, 2008
 24. Greene Brian, *Realitatea ascunsă. Universuri paralele și legile profunde ale cosmosului*, Pitești: Paralela 45, 2012
 25. Heisenberg Werner, *Pași peste granițe*, București: Editura Politică, 1977
 26. Jao Magueijo, *Faster than speed of light*, London: Penguin Books, 2004
 27. Kafatos Menas, Mihai Drăgănescu, *Principles of Integrative Science*, București: Editura Tehnică, 2003
 28. Kaku Michio, *Lumi paralele*, București: Editura Trei, 2015
 29. Laertios Diogene, *Despre viețile și doctrinele filozofilor*, București: Editura Academiei, 1963
 30. Manolescu Gorun, „Fenomenologicul la Mihai Drăgănescu : Conștiința Fundamentală a Existenței”, *NOERMA*, XII, 2013, pp. 13-29
 31. Manolescu Gorun, „An Architectural Modelling Approach by Means of Categories and Functors”, *Noesis*, vol. XXVI, 2001, pp. 79-96
 32. Noica Constantin, „Recenzie la Ortofizica lui Mihai Drăgănescu”, *Noema*, XIII, 2014, pp. 11 – 17.
-

-
33. Petrache Ana, „Relația între metafizică și teoria fizică la Pierre Duhem”, *NOEMA*, VIII, 2009, 191 – 214
 34. Piatkowsky, Adelina și Ion Banu (1979), *Filosofia greacă până la Platon, I, Partea 2-a*, București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1979
 35. Plotin (2002), *Opere I*, București: Humanitas, 2002
 36. Rees Martin, *Just Six Numbers. The Deep Proces That Shape The Universe*, Orion Publishing Group Ltd., 1999
 37. Smolin Lee, *Three Roads To Quantum Gravity*, © The Orion Publishing Group Ltd., 2000
 38. Stcherbatsky Theodor, *Buddhist Logic*, New York, Dover Publications, Inc., 1962
 39. Struppa Daniele, Menas Kafatos, Sisir Roy, Goro Kato, Richard L. Amoroso, “Category Theory as the Language of Consciousness”, *Noetic Journal*, volume 3, issue 3, 2000
 40. Surdu Alexandru, ”Aspecte științifico-filosofice ale conceptului de existență profundă”, în *Noema*, X, 2011, pp. 15-30
 41. Susskind Leonard, *Peisajul cosmic*, București: Humanitas, 2012.
 42. Susskind Leonard, *The Black Hole War: My battle with Stephen Hawking to make the world safe for quantum mechanics*, Little Brown, 2008
 43. Talbot Michael, *The Holographic Universe*, London: Harper Collins Publishers, 1996
 44. Vidmar David, “The Dirac Equation and the Prediction of Antimatter”,
[<http://www.multimedia.ufrgs.br/conteudo/frontdaciencia/ac%20antimatter%20paper.pdf>] 6.12.2016
 45. Mircea Vulcănescu, *Izvoare de filozofie*. Culegere de studii și texte, vol. II, București: Editura Bucovina I. E. Toronțiu, 1942
 46. Wheeler John, W. Zurek (eds.), *Quantum Theory and Measurement*, Princenton, 1983
 47. Wittgenstein Ludwig, *Tractatus Logico-Philosophicus*, București: Humanitas, 1991

ARTIFICIAL VERSIONS OF INTELLIGENCE AND CONSCIOUSNESS, STEPS TOWARD THE SOCIETY OF CONSCIENCE¹

Radu NEGOESCU²

radu.negoescu@insp.gov.ro

ABSTRACT

Whilst the artificial intelligence seems recently to approach its human-close specimen, artificial consciousness still has some way to go before becoming an experimental terrain for a bunch of sciences that deals with the problem of conscience, including philosophy and theology. Depending on our capacity to inseminate a machine transposition of natural ethics at the same time with increasing machine autonomy, a well guided artificial consciousness holds the promise to offer a representation of what natural consciousness could be in absence of distorting influences exerted by biologic (genetic) inheritance on human being as it presents nowadays. The most important, advances in the field of artificial intelligence & consciousness, and inherently related reflection upon the human ones, appear as salutary steps on the road towards the Society of Conscience as theorized by Mihai Drăgănescu from 2000 to his passing away.

KEYWORDS: intelligence, consciousness, conscience, machine intelligence and consciousness, Society of Conscience

1. Artificial intelligence

Intelligence (or reason) is defined (with reference to humans) as (1) the ability to learn or understand or to deal with new or trying situations; (2) the ability to apply knowledge to manipulate one's environment or to think abstractly (Merriam-Webster).

Defined by John McCarthy in 1956 as the science and engineering of making intelligent machines, hopefully in the human intelligence sense, the artificial intelligence certainly evolved over the past half century, even if we never got the humanlike assistants that many thought we would have by now. It offers a valuable technological support in critical domains, e.g. computer-diagnosing patients over the internet, but even the most helpful artificial intelligence systems in function today must be programmed explicitly to carry out its one specific task. What people wanted and needed was a general-purpose intelligence that can be set loose on any problem, i.e. one that can adapt to a new environment without having to be retrained constantly: “*one that can tease the single significant morsel out of a gluttonous banquet of information the way we humans have evolved to do over millions of years*”³.

Recently yet Hewlett Packard introduced a new *class of electronic device overriding the separation between memory and processing, the memristor*, into a “brain-inspired” microprocessor featuring the form factor of a brain, the low power requirements, and the instantaneous internal communications - that could be trained and coaxed to behave like a brain. Run on this “brain on a chip”, the MoNETA (Modular Neural Exploring Traveling Agent) software written at Boston University's will perceive its surroundings, decide which information is useful, integrate that information into the emerging structure of its reality, and in some applications formulate plans that will ensure its survival - the same drives that motivate humans and entitle the machine as a

¹ This is a revised version of an invited lecture offered to INGIMED XII Conference, ICPE-CA Nov 2011.

² Professor, Ph.D., HM Academy of Medical Sciences, National Institute of Public Health, Bucharest, Romania.

³ Versace M., Chandler B., MoNETA: A mind made from memristors, *IEEE Spectrum Robotics/Artif. Intell.*, December 2010.

specimen of true (or real) artificial intelligence⁴.

2. Consciousness

English uses the term *consciousness* (or self-awareness) to designate a neural-behavioural state featuring capabilities of reflection and reaction found as adequate by the rest of the world, while being vigil.

French appears to make no much lexical distinction between consciousness and conscience that are commonly referred to by '*conscience*' and lets to the context to making the difference. However, '*faits de conscience*' and '*connaissance*' refer unambiguously to consciousness or to a part of it.

According to Mihai Drăgănescu⁵ consciousness stands for a type of integrative information (structural-phenomenological and social) capable of understanding and knowing, knowing that knows, and endowed with: feeling of to be, will, intuition and creative power.

Notice that in the philosophical thinking of M. Draganescu structural information is related to (non-living) nature and its sciences, while phenomenological information is related to the living matter studied by life sciences. Integration of structural and phenomenological takes place into the real human being as such; dissection by theoretical reasons may enlighten various balances between parts otherwise intimately merged when analysis progresses from the molecular and cellular level to organs, systems, mind and soul.

Consciousness is naturally human; its versions "contaminated" by technology or those purely technological are referred to by artificial ones.

Coming back to terms, in Romanian conscious ('conștient') is also (English-like) pointing to someone who can rationally place his/her Ego vis-à-vis of the world and him/herself; the term "rational" sends to the manner in which that positioning is done by a majority of other individuals. Besides, the Romanian 'conștient' refers to someone endowed with a certain level of *conscience*: "I am 'conștient' (aware) of my duties", where the attitude versus duties is already related to moral principles, to an axiology.

3. Conscience

Conscience is yet more than what is involved by "I am aware of" (that expresses a potential), namely a non-hesitant (proved) availability to actualize this potential with the current behavior. At a higher individual level, conscience involves looking into the meaning of existence, for him and for others who do not possess necessary capabilities, by a philosophical and/or religious demarche.

However exercising conscience is mainly done in the social environment. M. Draganescu's social-human civilization of the future^{6,7} would be by far towering biological needs of an aggregate of human individuals whose interaction would filter (somehow in the sense of coherent summation in physics) luminous parts present in all of them as pieces of truth that are detected, sifted and put together through the collective, social exercise of spirituality. Or, to cut it short, by the collective conscience.

⁴ Idem.

⁵ Draganescu M., Neural engineering and neuroelectronics facing artificial consciousness, *Key note to the INGIMED II Conference*, Bucharest 2001.

⁶ Idem.

⁷ Draganescu M., *Societatea Conștiinței, Raport de cercetare, Academia Romana, Bucuresti, 2003.*

In this vein, Laws of Moses giving early expression to collective conscience codify social behavior of people; social sins acting against the group are mainly incriminated, rather than individual sins acting against him/her self. While the latter are health-redoubtable (we know how from medicine of lifestyle) ending sometimes in serious somatic illnesses, the former increase or exacerbate psycho-social stress responsible for more subtle forms of disease or death (e.g. sudden cardiac death in apparently healthy people).

The individual endowed with (sufficient) conscience is unselfish, generous; generosity is seen as the essentials of Christianity (as an example of spirituality) gathered in one single word. At the other end, a social value as bright as freedom, when practiced at low levels of conscience (or without conscience of kind) converts to selfishness, greed and open contempt vis-à-vis of fellow man. Social behaviour of many Romanians since 1989 may convincingly illustrate what means non-conscience.

4. Society of Conscience

From these preliminaries, the relationship between consciousness and conscience could schematize as:

consciousness + moral principle = conscience.

Moral principle comes for a vast majority of humans from spirituality.

"Everyone, writes Mihai Drăgănescu, has an empirical understanding of conscience and realizes that it stands for the highest level of his/her being. He/she then feels spirituality and spiritual experiences to be the very core of his/her conscience"⁸. In this view, unlike consciousness, conscience is exclusively human.

On this background, a genuine social-human civilization would also be a Society of the Conscience.

In general, society is seen by M. Drăgănescu⁹ at the crossing of influences coming from science & technology, environment, genetics and cultural (epigenetic) heritage, and spirituality (Figure 1). Spirituality is not a relatively objective social propeller, like science, but lies in depth of the intangible human subjectivity, in the conscience.

The question arises whether man's level of conscience (dependent on spirituality) could overcome at the societal level the destructive effects of those parts of his genetic inheritance directed to evil and aggression that prevents the progress of mankind towards a genuine social-human civilization.

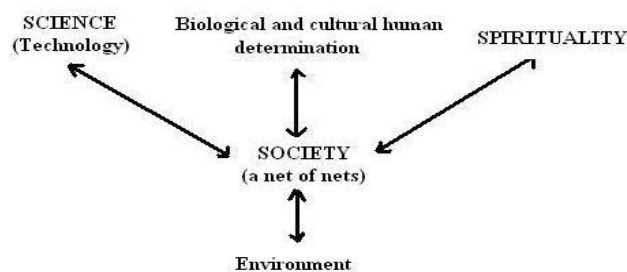


Fig. 1 A scheme of society (modified after M. Drăgănescu, [8])

⁸ Idem.

⁹ Idem.

As for the genetic inheritance, M. Drăgănescu is quoting the biologist and physician Grigore Traian Popa who reviewing in the 40's the evils in the society of his times had put that brain should be taken into discussion when investigating what is going wrong in individuals and society since the brain can instrument both good and evil.

Briefly, due to its contamination by genetic inheritance, human consciousness as it presents today could not guarantee the progress of mankind towards a Conscience Society penetrated by the moral principle of spiritualized humanism that would dominate all social networks. In his key lecture at the INGIMED II Conference in 2001, M. Drăgănescu argued why he is skeptical on building a Society of Conscience without participation of artificial consciousness¹⁰.

*

Summarizing, in terms of cerebral activity, consciousness stands for neural machinery, mental, reason. Moral principle, for the vast majority of individuals, is involved by spirituality, so it is transcendent. Finally, conscience is both material, as tributary to neural machinery, and spiritual, that is transcendent. For some good reason Romanian say about a man of conscience that "he puts his soul into".

As M. Drăgănescu remarks, man of today might not be able to create a social-human civilization as his genetic apparatus dominates the epigenetic cultural acquisitions¹¹. Then a solution could be an artificially assisted consciousness by implantation of neurocybernetic "consciousness prostheses" that by means of significant mental enhancement would offer a better chance to moral rectitude in the average individual, whose consciousness is largely missing nowadays the influence of spirituality.

5. Leads towards artificial consciousness

In terms of technological contribution to improving or recovering human consciousness, *neurocybernetic prostheses* are not a novelty in bioengineering or even in clinical engineering, fairly yet with much more modest goals than "treating" low levels of conscience.

Remind that *bioengineering* is the science arm of biomedical engineering, oriented to theory and research in biology, while other arm, clinical engineering, is more practically oriented towards management of high technology equipment in hospital and clinics.

In this framework, *neural engineering* aims at replacing a damaged part of the human brain, involved in cognitive functions, with integrated circuits operating on the known principle of the artificial neural networks. Integrated circuits would not necessarily be on silicon that after 60 years of supremacy could leave their place by 2020 to molecular and quantum devices.

Other hopes appear related to *neuroelectronics* that refers to coupling organic substrata to electronic systems and devices.¹²

In a broader perspective, Koch and Tononi evaluate this way the chances of occurrence of artificial consciousness: "Consciousness is a part of the natural world. It depends, we believe, only on mathematics and logic and on imperfectly known laws of physics, chemistry and biology. It does

¹⁰ Drăgănescu M., Neural engineering and neuroelectronics facing artificial consciousness, *Key note to the INGIMED II Conference*, Bucharest 2001

¹¹ Drăgănescu M., Societatea Conștiinței, *Raport de cercetare, Academia Romana*, Bucuresti, 2003.

¹² In this vein Fromhertz et al (quoted by Drăgănescu, [7]) have combined a silicon chip with the giant nerve cells of the snail *Lymnea stagnalis* and succeeded a two-way communication, recording and stimulating without micropipettes, simply by growing neurons on silicon surfaces - inert except some sensitive areas for collecting and emitting signals (in fact microelectrodes).

not derive from a magical or transcendent quality. If so, then there is no reason that consciousness could not be reproduced in a machine, at least in theory"¹³.

Notice that by the term biological (that is living) they add phenomenological dimension (in Drăgănescu's sense) to the structural-informational world dealing with mathematics, logic, physics and chemistry.

In this line of thinking, Koch and Tononi argue how consciousness does not seem to require many things we currently associate with human being: emotions, memory, auto-reflection, language, sensitivity to the ambient and action in the world. To be conscious, they say, appears in the last analysis to be a single integrated unit with a large repertoire of states. If so, integrated information based theory (IIT) of consciousness could devise a test to measure the degree of consciousness of a machine - a sort of Turing test for consciousness (Turing test is a method of detecting a presence of a human intelligence behind a machine presented as an automaton).

Talking about the best way to build a conscious machine, Koch and Tononi evoke two complementary strategies: *copying a mammalian brain* and/or *evolving a machine*.¹⁴

A more plausible approach is starting from architecture of mammalian brain conveniently abstracted and evolving it towards a conscious entity.

The attempts to date, the Aibo robotic dog or the Qrio humanoid proposed by Sony are rudimentary tries to operate on a large number of fixed but flexible rules and would not pass perhaps the consciousness test proposed by the IIT. Yet, vision systems based on hierarchical multi-strata maps of "neurons" (artificial neural networks) are admirably managing to classify images from the real world, but presents obvious fragility when modifying background brightness entailed, for example, by a change of scenery.

Definitely, we are still fighting the obstacles towards a true artificial intelligence, to say nothing about artificial consciousness.

But, as Koch and Tononi conclude, the big stake of reflection on how to build a conscious machine is undoubtedly more clear understanding of our own consciousness.

6. Information technology lead

The assumption that computing machines could become conscious is based on the analogy seen by many between brain (wetware) and computer (hard- & soft- ware). It is expected that before long the computers will reach the estimated complexity of the brain.¹⁵

However, complexity of the brain once reached, "no one has the foggiest notion" how the computer could possibly make the qualitative step towards consciousness¹⁶ or beforehand how agglomeration of neurons and other soft tissues constituting the brain gives rise to conscious mind - that intangible entity that, in Horgan's words, "*makes you falling in love, seizing the irony in a novel, or appreciating the elegance of an electronic design*"¹⁷.

¹³ Koch C., Tononi G., Can machines be conscious? *IEEE Spectrum: special report on singularity*, June 2008.

¹⁴ The first way seems to be illusory: modeling the brain of a round worm (Caenorhabditis Elegans) with only 302 neurons and approximately 6000 chemical synapses has begun in 1986 and more than 2 decades later there was no valid model on how this minimal nervous system works [11].

¹⁵ A healthy adult brain contains about 100 billion neurons, each of them connected by axons (output), dendrites (input) and synapses with other about 100,000 neurons. It results that a typical brain has about 10^{15} connections between its neurons, each supporting at least one discharge per second. Many think that in about a decade computers will reach the computational power of the brain when exceeding 10×10^{15} operations/second (op/s). The IBM supercomputer Blue Gene /P can already execute up to 3×10^{15} op/s [10].

¹⁶ Horgan J., The consciousness conundrum, *IEEE Spectrum: special report on singularity*, June 2008

¹⁷ Idem.

While accepting the possibility mentioned by some that a quantum computer could become conscious, M. Drăgănescu¹⁸ excludes structural complexity as a source of machine consciousness; instead, he sees the structural-phenomenological complexity as a necessary condition for artificial consciousness.¹⁹

*

Best illustrating the IT lead towards machine consciousness, Cardon, Camus, Campagne et al embarked in 2005 upon an ambitious project meant to conceptualize and build a system generating '*faits de conscience*', in fact an artificial brain able to exhibit consciousness features in a viewable manner²⁰.

The system will have intentions, emotions and ideas about things and events related to itself. The system would have to have a body that it could direct and which would constrain the system. It would also have to have a history, and intentions to act and, most of all, to think. It would have to have knowledge, notably language knowledge. It would have to have emotions, intentions and finally a certain consciousness about itself²¹.

There is a *summum bonum*, a most comprehensive statement of intentions in this field that should deserve, judging conceptual and IT effort deployed, careful consideration even if authors often forget to put due quotation marks when it is about intentions, emotions and ideas.

Two hypotheses judged as reasonable are made for this transposition:

- analogy between the "geometrical dynamics" of the real brain (it is about modelling of human brain when authors speak geometry) and of the artificial brain. For one, flows of data refer to complex images, almost continuous; for the other, there are dynamical graphs whose deformations (introducing 'emotions') are evaluated topologically;

- reduction of combinatorial complexity of the real brain by positioning it at symbolic and pre-language level into computable domain.

A first implementation is reported on equipping the Sony's ERS-7 Aibo robotic dog with a reflective and reactive "brain" working at several levels (Figure 2).²²

¹⁸ Drăgănescu M., Neural engineering and neuroelectronics facing artificial consciousness, *Key note to the INGIMED II Conference*, Bucharest 2001.

¹⁹ Issued in connection, symbiotic or not, with the human brain, a conscious machine would hold a promise of immortality *sui generis*, transcending decomposition of our biological hardware. Thus, the advocates of singularity see us, half in the joke half seriously, first becoming cyborgs - carriers of implanted chips to emulate perception, memory and intelligence, and finally abandoning our flesh-and-blood selves for uploading our profound ego, digitally formatted, in a computer memory that will forever ensure our immortality in the cyber-space. For some, this prospect is tangible; for example Kurzweil, an enthusiast of singularity, contemplates changing his lifestyle in the sanogenetic sense "to live quite enough to live forever" (cf. Horgan, op. cit.).

²⁰ Cardon A., Camus M., Campagne J-C., et al, System generating consciousness facts, 2005 - 2013, [<http://abrainproject.googlepages.com>] [last visited June 2017]

²¹ Idem.

²² Aibo sensors for touch & distance and a video camera allow to process environment data to give a contextual position (scene representation – 1st level). The camera data are processed by an artificial neural network embedded in any of a multi-agents system (several thousands of 'aspectual agents' run on a G4) in order to build a vision ontology linked to the sensor ontology [3]. The second level associates the goals of the robot with its environmental knowledge in order to give priority to some objects or actions in the scene.

The third level works on the multi-agent system morphology to detect on line particular, stable geometrical forms in order to recognize and classify geometrical forms as 'emotions' generated by the robot during its evolution in the scene accompanied by recognition of objects and subsequent actions.

The fourth level creates a relationship between the 'cognition' and the (re)action ('behavior'). For a cognition degree, there is a succession of actions on different actuators: the more the cognition degree is higher, the more the list of actions is specified.

The fifth level is a continual bidirectional interaction and adaptation between the environment and the robot behavior.

*

The project is developed on an Oz/Mozart shell. Oz is reported as a multi-paradigm language with scripting, object, logic and constraints programming. It allows using paradigms such as the concurrency for developing a multi-agent system with asynchronous communication or the constraints programming to create different action plans²³.

Dealing with artificial consciousness one has to keep in mind distinction among different level of analysis. The level of reality refers to *what is*, the human brain, fragmentally and in general poorly understood. The level of our *reflection* upon *what is*, uses words and logics taken from maths or experimental sciences. The level of simulation uses IT artefacts to mimic brain functioning in its known aspects: autonomy, adaptiveness, partly reason/partly emotion–driven a.s.o. *Simulation* occurs since there are hopes that arranging such IT artefacts in relations deemed to be right the ensemble would begin to exhibit “consciousness facts” replicating symbolically some features of what we (bioengineers, neuroscientists, philosophers) think to be consciousness.

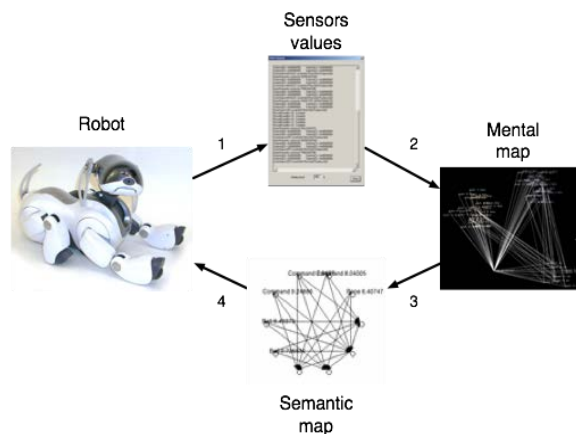


Fig. 2. The scheme of levels in ERS-7 Aibo's "reasoning"²⁴

While progresses in developing the novel Aibo's "brain" along the above coordinates will perhaps continue by care of Cardon's younger colleagues, himself as team leader appears as the main beneficiary of insight got upon the (true) human brain itself, even if we do not share his rather pessimistic view put as: "Since the permanence of the physical real apprehensible by senses is very strong, the preoccupation to think by man is quite limited, in his civilizations"²⁵.

*

Why not remaining at the reflection level? For what making such a complicate and tedious simulation?

Because, while reflection dissects (analyses) single elements, simulation puts together various elements in their very interactive dynamics better than our reflection inherently static can do.

For each action, there is feedback, a relationship between sensors and actuators. The 'attention' of the robot (in fact its knowledge base) evolves with the number of performed actions. Cognition and action are treated in parallel by the multi-agent system.

²³ Campagne J.-C., Systèmes multi-agents et morphologie, *Thèse de doctorat en informatique de l'Université de Paris 6*, septembre 2005.

²⁴ Camus M., Cardon A. Towards emotional decision-making. Innovative Concepts for Autonomic and Agent-Based Systems, *Lecture Notes on Artificial Intelligence 3825*, Springer, 2007.

²⁵ Cardon A., Artificial consciousness: the hard problem, *Intelligent Systems Conference, Lyon*, June 2008.

The risk associated with simulation is confusion of levels (planes); forgetting to use appropriate quotation marks, one may think that simulation might actually become, as an example, thinking itself but not an inspiring manner to enrich reflection upon.

It is interesting to notice that theology, that is in part science and part faith, while accepting the benefic role of medicine in treating some bodily illnesses, gets very precocious when is about knowing and influencing (and eventually treating) the superior level of human being, the person (and personality) intimately associated with the brain.²⁶

If so, best understanding of brain is that given to another brain (e.g. scientific brain seen as a community of brains interacting via communication technology - CT). One can remark the role played in such instance by artefacts (like CT): that of modest but useful adjunct of the real brain approaching (ideally with empathy and generosity) another.

Finally, to Cardon's last questioning "what we must to do about a system generating artificial consciousness facts for itself, having the sensation to generate artificial thoughts for its pleasure and using all the control-command systems and all de knowledge systems *as rather gentle tools* (our highlight), without any human intervention?"²⁷, the answer could not be else than pouring out some axiology into the puzzle next to the machine ontology before detaching the dog (be it the Aibo one) from any human intervention. Problem remains HOW.

And now our question. An artificial consciousness system endowed with intentions, emotion and good actuators could be fully autonomous that is entirely disconnected from human control or guidance? Apparently not, because once its power source interrupted everything would stop. Or maybe, similar to actual humans, "It" would become conscious (among others) of such an weakness and consequently would (auto) assure a *sub rosa* backup power to continue its rapid development of knowledge, experience and capabilities even against the will of its creator?

In the same vein, Hanson puts: "If we do not humanize our intelligent machines, then they may eventually be dangerous. To be safe when they "awaken" (by which I mean *gain creative, free, adaptive general intelligence*), then machines must attain deep understanding and compassion towards people. [...] Only if they have humanlike character, can there be cooperation and peace with such machines. It is not too early to prepare for this eventuality"²⁸.

7. Climbing from heart to brain

Made up to cross the difficult border between medical education and the polytechnic one, bioengineering is placed in the privileged position to advance knowledge in the field of human consciousness, in connection with the conundrum whether or not computing machines may become conscious. Thus, neural engineering and neuroelectronics, topics of bioengineering, have been evoked earlier as means either for transferring to living brain having certain functions damaged by disease some structural artefacts with compensatory effects, or for putting some phenomenology (in Drăgănescu's sense) in the structural world of machines.

In another approach, given recognized difficulties of human brain in understanding its own functioning, signal processing according to information theory allied with clinical research on

²⁶ In the theological perspective, the person is considered "the highest form of existence and defined before anything as spirit. A human is an incarnate spirit but his/her spiritual life is defining for a person. In the same manner we use apparatuses and instruments to probe the inner of inanimate things, to reach the deepness of a person we need personal interrelations that in the ideal form represent love. The intimate knowing of a person cannot be entrusted to objects (that is artifacts, though they can help) but to another person only" (Ciobotea [5]).

²⁷ Cardon A., Artificial consciousness: the hard problem, *Intelligent Systems Conference, Lyon*, June 2008.

²⁸ Hanson G., Why we should build humanlike robots, *IEEE Spectrum Robotics*, April 2011.

normal subjects may help to climb the staircase to the brain starting from organs apparently less intelligent but prone to be more easily understood.

In this vein, cardiovascular bioengineering is today able to distinguish various consciousness states by analysing heart-related records by means of available knowledge on the control of visceral functions by the brain (Figure 3).

Increasing the cortical control on visceral regulation that conventionally is called autonomic represents one main aspect of corticalization of our species, in which Ștefan Milcu²⁹ saw the neurophysiologic mechanism of human being's evolution including consciousness and conscience.

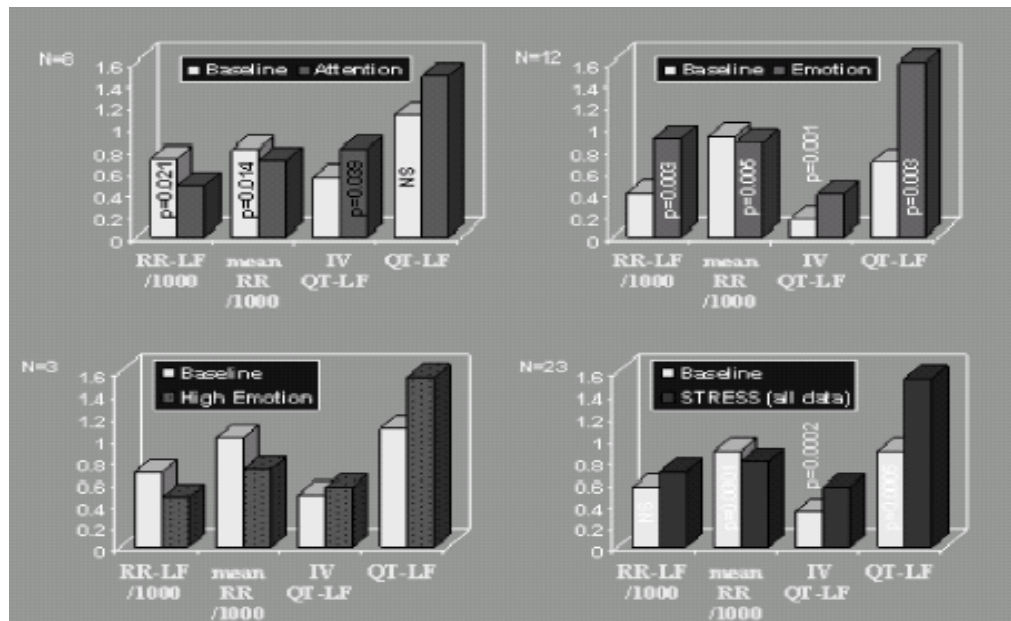


Fig. 3 - Repercussion at heart of consciousness states investigated in 23 healthy young people, 19-21 years, studied in relaxation sitting (baseline - white columns) and under stress in form of concentrated attention induced by an arithmetic test without constraint of time (labelled as attention) or by (moderate) emotion or high emotion induced by time constraint (labelled as emotion/high emotion). RR - the heart period; RR-LF/QT-LF - the fractions of low frequency (0.04-0.15 Hz) in the spectra of variability of heart period or of QT interval in the electrocardiogram; IV QT-LF - the fraction of low frequency in the spectrum of variability of the QT interval from which heart rate influences were extracted using cross spectral techniques - is an emerging indicator of sympathetic control of ventricles (idio-ventricular). P indicates significant differences between group averages; in the bottom-right graph (all stress episodes put together) $P < 0.05$ except RR-LF, while in the bottom-left N too small did not allow a significance test. The idio-ventricular sympathetic control as expressed by IV QT-LF respond significantly to stress whatever its nuances among concentrated attention, moderate or high emotion. RR-LF clearly distinguishes between focused attention and emotion. These states of consciousness cannot be discriminated with the same clarity using cerebral electrical activity noninvasively recorded on the scalp. Consciousness states and moods deeply influence the physiological machinery³⁰. Since sympathetic ventricular overdrive is arrhythmogenic, such studies may offer a track for risk detection and prevention of sudden cardiac death in apparently healthy people (not known as cardiac patients) under sustained psycho-social stress³¹.

²⁹ Milcu Șt., *Minte și materie, Seminarul de bioinginerie ISPB*, București, 1994.

³⁰ Negoescu R., Bioengineering spots heart repercussions of mental processes: sudden cardiac death corde indemno is preventable, *Proceedings of the Romanian Academy, Series A: Maths, Phys, Tech Sci, Inform Sci, Volume 4, Number 1, pp. 65-73*, Bucharest, 2003.

³¹ Negoescu R., Dincă-Panaiteșcu S., Processing high-resolution ECG facsimiles to detect ventricular sympathetic overdrive & to prevent sudden death corde indemno. A review, *European Conference on Intelligent Systems and Technologies*, Iași 2008.

Developed by exercising information, the cortex has already spread its "antennae" to the lower floor of the brain, the brainstem regulating the vegetative life, and further on by the cranial nerves to the peripheral organs. According to M. Drăgănescu: "It would be possible that mental processes get manifest by such extensions throughout the body"³². It stands for a philosophical inference confirmed at least at the heart's level.

Question remains upon the finality of such influence or control exerted by cortex upon "lower-minded" organs.

Auto-assuring the best functioning conditions given the multiple circular feedback loops relating brain and "subjacent" physiological machinery? If so, best functioning refers to which criteria: physical effectiveness, mental performance, emotional refinement or higher propensity to moral (read spiritual) values? If the latter proves as true, entering the regulatory loops by gentle means, natural (as breathing pattern control) or artificial (as non-invasive, remote influencing the heart rhythm) could hold promise for human being improvement without appealing to artificial consciousness.

8. Conclusions

Bioengineering and information science & technology certainly advance towards artificial consciousness.

How beneficial for humanity is yet not clear. It depends on our capacity to inseminate a machine transposition of natural ethics, at the same time with increasing machine autonomy. Complete autonomy or free will (*libre arbitre*) should have behind a machine axiology built at the same time. Neglecting or postponing the latter might associate catastrophic escaping from any human control.

While conscious people without conscience are unfortunately too frequent today, humanity cannot afford a machine reply of its brain developing exponentially capabilities and power outside of any moral.

On the contrary, if we succeed to seed at the right time a 'moral principle' into the machine we could enjoy a prototype of pure or ideal consciousness, escaping from biological impulses and restrictions, that might guide or emulate humanity's aspiration towards a Society of the Conscience as envisioned by Mihai Drăgănescu.

References

1. Campagne J.-C., Systèmes multi-agents et morphologie, *Thèse de doctorat en informatique de l'Université de Paris 6*, septembre 2005.
2. Camus M., Cardon A. Towards emotional decision-making. Innovative Concepts for Autonomic and Agent-Based Systems, *Lecture Notes on Artificial Intelligence 3825*, Springer, 2007.
3. Cardon A., Artificial consciousness: the hard problem, *Intelligent Systems Conference, Lyon*, June 2008.
4. Cardon A., Camus M., Campagne J.-C., et al, System generating consciousness facts, 2005 - 2013, [<http://abrainproject.googlepages.com>] [last visted June 2017]
5. Ciobotea IPS D., A vindeca și a ajuta în tradiția Bisericii Răsăritene, *Lucrările Simpozionului de oncologie, Clinica pentru biologie tumorală (Klinik für Tumorbologie)*, Universitatea din Freiburg in Breisgau, iunie 2003.
6. Drăgănescu M., Semn și semnal, *Key note la Sesiunea Academiei Române*, iulie 1986.

³² Draganescu M., Semn si semnal. *Key note la Sesiunea Academiei Romane*, iulie 1986.

7. Drăgănescu M., Neural engineering and neuroelectronics facing artificial consciousness, *Key note to the INGIMED II Conference*, Bucharest 2001.
8. Drăgănescu M., Societatea Conștiinței, *Raport de cercetare, Academia Română*, București, 2003.
9. Hanson G., Why we should build humanlike robots, *IEEE Spectrum Robotics*, April 2011.
10. Horgan J., The consciousness conundrum, *IEEE Spectrum: special report on singularity*, June 2008
11. Koch C., Tononi G., Can machines be conscious? *IEEE Spectrum: special report on singularity*, June 2008.
12. Milcu Șt., Minte și materie, *Seminarul de bioinginerie ISPB*, București, 1994.
13. Negoescu R., Bioengineering spots heart repercussions of mental processes: sudden cardiac death *corde indemno* is preventable, *Proceedings of the Romanian Academy, Series A: Maths, Phys, Tech Sci, Inform Sci, Volume 4, Number 1, pp. 65-73*, Bucharest, 2003.
14. Negoescu R., Dincă-Panaitescu S., Processing high-resolution ECG facsimiles to detect ventricular sympathetic overdrive & to prevent sudden death *corde indemno*. A review, *European Conference on Intelligent Systems and Technologies*, Iași 2008.
15. Versace M., Chandler B., MoNETA: A mind made from memristors, *IEEE Spectrum Robotics/Artif. Intell.*, December 2010.

WHAT DOES A NEW SCIENTIFIC SPIRIT MEAN? BACHELARD FROM THE THIRTIES OF THE LAST CENTURY AND THE SCIENCE OF OUR DAYS

Ana BAZAC¹

ana_bazac@hotmail.com

ABSTRACT

My paper relates Bachelard's main epistemological thesis – the *new scientific spirit* – in the 30s and some present tendencies in science.

In its “Noumène et microphysique”, from 1931, Bachelard reveals a revolutionary change in the 20th century natural science: the definite proof of insufficiency of the traditional *pattern* of experimental physics of macro-bodies and searching for observable causes – where the *starting* point of the research was the *empirical* observation, where the *end* was to measure the material elements and the values of movements, where the pattern of decomposition were the object and at the same time the aim of researchers – to a complex “intellectualist” model where the most important moments of the research are the (new) theories/new conjectures which no longer assume the logic of isolating the phenomena from their context, where these phenomena are rather *relations* and *effects* than material particles, and where the scientific theory follows just the *relations* and *effects* which constitute the new objects, and not so much the material objects as such as in the Newtonian science. And: where the understanding of this relational reality is the result of mathematical *forms* which are not a simple calculus of visible phenomena, but expressions of the internal deep constitution and laws of existence. In this new type of research, the empirical observation is only a starting point and a moment between the theoretical construction and its mathematical clearer manifestation and proof back and forth.

All these elements are developed by Bachelard and are considered here as a mirror (or, rather, a beacon, or, not in a metaphorical language, a criterion) for the present epistemology as this one is visible in some aspects focused on by the present sciences. Indeed, nowadays – and in the trail of Bachelard – and though there is an inertial tendency to put only physics at the origin of the scientific knowledge of the world (and in this sense, to confront the classical model of Newton and Einstein physics), epistemology considers at least three aspects configuring the scientific outlook and, perhaps, world-view: the sciences of the living, giving us new ways of understanding, including the inanimate material logic as well as its qualitative progress; the inter and trans-disciplinary relations of the scientific steps, giving new realms of the world; the holistic approach as methodology and (practical/technological) representation of the world. Therefore, the evolutionary epistemology – whose early representative was Bachelard – allows us to use the same comparative pattern, but concerning a broader space and leading to more refined perspectives about the world.

KEYWORDS: Gaston Bachelard, Newtonian physics, Cartesian science, quantum physics, mathematics, quantity, quality, scale, philosophy, objects and relations, *noumen*, holism, mater, energy, information.

1. Instead of introduction

In its “Noumène et microphysique”, from 1931, Bachelard reveals a revolutionary change in the 20th century natural science²: the definite proof of *insufficiency* of the traditional pattern of experimental physics of macro-bodies and searching for causes – where the starting point of the research was the empirical observation (considered as giving all at once the “*a priori* clarity” of thoughts reflecting exactly the observed world³), where the end was to measure the material elements and the values of movements, where the pattern of decomposition were the object and at the same time the aim of researchers – to a complex “intellectualist” model where the most

¹ Professor, Polytechnic University of Bucharest; Division of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Romanian Committee for the History and Philosophy of Science and Technology, Romanian Academy.

² Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique* (1934), Paris, PUF, 1968, p. 37: there is no transition/continuity between Newton's and Einstein's physics, they are absolutely opposed.

³ *Idem*, p. 33.

important moments of the research are the (new) theories/new conjectures which no longer assume the logic of isolating the phenomena from their context, where these phenomena are rather relations (or forms)⁴ and effects⁵ than material particles, and where the scientific theory follows just the relations and effects which constitute the new objects, and not the objects as such. And: where the understanding of this relational reality is the result of mathematical *forms* which are not a simple calculus of visible phenomena, but expressions of the internal deep constitution and laws of existence⁶. In this new type of research, the empirical observation is only a starting point and a moment between the *theoretical* construction and its *mathematical* clearer manifestation and proof back and forth.

All of these were developed by Bachelard and the meanings of these developments constitute the first goal of this paper: actually, as they were for Bachelard too. The second aim here is to put face to face the coherent early quite revolutionary epistemological insight of Bachelard and some present tendencies in science.

From the above scarce spotting, one already may degage at least three aspects emphasised by Bachelard and then becoming cardinal ideas in the second half last century and present-day's epistemology:

- the first is the *possibility* of *revolutionary* transformation in the scientific knowledge (towards the old common modern assumption of progress through “quantitative” acquisitions which only deepen the fathoming of the external, absolutely objective and autonomous object; this object would reveal itself, would be unconcealed – if I may borrow a famous term from Heidegger – through the agency of the benevolent and external to it scientist);
- the second is just that the epistemological (philosophical/ external to science/critical) standpoint is that which shows the revolutionary change of science, and makes science aware of its own state: concretely, this change was just the transition from the above-mentioned naïve realist image about the independent object and its relation with the knowing subject to the, let say, Kantian constructivism tradition where the object is, though objective, subject (and context) dependent; or, more precisely, where “one finds more in the hidden real than in the evident given”⁷; however and though the objective object exists, the *object of science* (as it is revealed by science) is neither absolutely known, it does not superpose to the objective object and nor to the previous illusions about the “empirical block”⁸, as well as it is not divided into the knowable evidence and the mysterious thing-in-itself of Kant⁹, but it is the result of a permanent process of historical and practical critique of theories, and may be better “expressed through metaphors”¹⁰, only the relations being sure; therefore, the revolutionary change is from the *naïve realism* to the *classical*

⁴ As said Henri Poincaré, *La science et l'hypothèse* (1902), Paris, Flammarion, 1968, p. 49.

⁵ This relational standpoint belonged also to Aristotle and Leibniz.

⁶ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, pp. 63-64: the charge numbers of all particles – where “the *number* becomes an *attribute*, a *predicate of the substance*” – give the specific of electrons, atoms and molecules, and of their position in material structures. And “philosophically speaking”, this mathematisation of the behaviour and singularity of matter reflects and corresponds to the relational essence of matter: “it is the exclusion of *the same* and the appeal to *the other*. Within the interior of every system, more, for the elements form a system an essential mathematical diversity between the components is needed”.

⁷ *Idem*, p. 28.

⁸ Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique”, in Gaston Bachelard, *Études*, Présentation de Georges Canguilhem, Paris, Vrin, 1970, p. 13.

⁹ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 9: The real that corresponds to the new realism (of second order, passing through the experimentation of the mathematised theories) “is not thrown into the realm of the unknowable thing-in-itself”; “it has a different noumenal wealth”.

¹⁰ Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique”, p. 15.

rationalism which is the idealistic consequent and correlate of the first, and the “*dialectical rationalism*” that unites the subject and the object in a historical critique emphasising the ruptures in the process of science and that only together may the opposite methodologies (as realism and rationalism) explain the world; at any rate, the new physics reveals the *noumen* through the mathematical construction of the scientific objects and laws¹¹;

- and the third is the *contents* involved in the revolutionary change and emphasised, also, through epistemological analysis: the *manner* to tackle the object and the theoretically analysed *means* of this tackling.

The second aspect was developed by Bachelard as the *mutual dependence* of the object and the subject/the scientist: the latter is object dependent in that as its research, new hypotheses and reasoning depend on the state of the object resulted from the previous decomposition and assumptions. And since science is always critical and its search for a better acumen of the object follows inexorably, it (science) is at the same time a *permanent* refutation of its former “illusions”. Concerning the object, Bachelard has transposed into both cold epistemology and warm poetic philosophy the new fact the new science has provided: that the scientific object is not tantamount to the external nature but is constructed and historical.

2. The steps of the scientific growth

Bachelard was one of the first philosophers analysing the development of the modern science in a complex *historical* way¹² and pointing the revolutionary moment of the 20th century physics. His tableau of steps of the modern scientific thinking contains: (1) the *pre-scientific* period covering the classical antiquity, the Renaissance and the transitional moment of the “16th, 17th, and even 18th centuries”¹³; (2) the *scientific* stage from the end of the 18th century to the beginning of the 20th, and (3) the ‘*new scientific spirit*’ certified in 1905 “when the relativity of Einstein has deformed primordial concepts thought to be forevermore immovable. Starting from this moment, the reason multiplies its objections, discriminates and relates the essential concepts, tries the bolder abstractions”¹⁴. And, obviously, to this spirit a state of the soul characterised by a sickness generated just by the necessity but the difficulty of this new type of abstracting – and opposite to the simple naïvely curious soul (a childish soul) and to the “professorial” soul, “proud of its dogmatism and immobile in its first abstracting” – corresponds¹⁵.

Science advances through its self-critique¹⁶, and just this process allows both the *accumulation of rectifications* and the *revolutionary changes*¹⁷. The first aspect emphasises the awareness of contradictions between different theories and different suppositions. And the more the scientists have approached to and exercised the understanding of contradictions, the more the problem to solve them appeared as not only a question of choice between contradictory theories, but also as a possibility to synthesise them in a “third” variant¹⁸: what in the traditional logic was the absolutely impossible excluded third in the law of non-contradiction, was to become later on the included third etc. But for this overthrowing, the change of existent paradigms of the scientific

¹¹ *Idem*, p. 19.

¹² Bachelard is a forerunner of Thomas Kuhn.

¹³ Gaston Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective* (1934), Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 1967, p. 9.

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ *Idem*, p. 12.

¹⁶ *Idem*, p. 13.

¹⁷ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 44: “It is in the moment when the concept changes its meaning that it has more meaning. Then it is, in all its truth, an event of conceptualisation”.

¹⁸ *Idem*, p. 11: “the *why not* rationalism”.

thinking had to occur. And once born, the new science shows that it is not contradictory to the old one, but only different towards it: because they refer to *different* aspects of reality (macro-bodies, the micro-world).

3. The revolutionary meanings of the new physics of the 20th century

Not things (*choses*) but relations: this is *le mot d'ordre* of the new micro-physics¹⁹, more, of the new science. From this, a multiplication of the ultimate constituents of reality, in fact a multiplication of the forms (in Aristotle's meaning) giving the new "substances"/ quantum *objects*: particle and wave, identity of being and its movement/becoming. However, not the form – related to an "original" and fixed material thing/object – is the cause of the change/movements through which a particle receives or abandons energy, but just this movement is the cause of the form and change of form of matter²⁰. The origin of causality is not the form, but movements in their various manifestations.

"Does one need to speak about complementary aspects or about complementary realities?"²¹ The question is basic, because it suggests at the same time that the *new forms are not simple qualities of the old ontological objects* as the matter of the traditional "massive, strapped up materialism" "serving as target for the simple criticism of the idealist philosophy" – as latter on has Bachelard punctuated²² – and that the new discovered objects are the results of a different tackling through the emphasis of not the simple relations of appurtenance of qualities to the old objects but of the *organic constituency of these objects through the medium of relations* as such. And every form – particle or wave – is no longer the "Object" (the immutable and final absolute brick of reality), but rather a means to grasp the relations through which it constitutes. Why this? Because relations are not outside matter/materialism, they are not "more important" than matter, but because they are "material", they cannot occur without matter²³: as the latter cannot exist without relations. (Only in this sense can we assess that the new physics has "de-materialised materialism"²⁴: only the old, naïve materialism). But also because the *scale* of nature is essential for the presentation of forms: "The substance of the infinitely little is superposed to the relation"²⁵, only the level of "macro-bodies"²⁶ allows the univocal consideration as solid and measurable. Consequently, somehow "the most obscure metaphysical crux is situated at the intersections of spatial and temporal qualities"²⁷.

Epistemologically, the "old" science has considered its material objects as given and as the bearers of its consistency, while the relations between objects being hypothetical. The old metaphysics – not in its entirety, of course – and the Newtonian science have considered the material bodies separated from action/movement: these bodies were the bearers of movements, as prime entities which were moved. The new physics overturned this view: matter cannot be

¹⁹ As have considered Bohr (The Copenhagen school) and Whitehead.

²⁰ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 54.

²¹ Gaston Bachelard, "Noumène et microphysique", p. 14.

²² Gaston Bachelard, *Le matérialisme rationnel* (1953), Paris, PUF, 1972, p. 10.

²³ As discontinuous, mobile, and with waves/radiation as intermediary between molecules, is it (see Jean Perrin).

²⁴ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 54.

²⁵ Gaston Bachelard, "Noumène et microphysique", p. 15.

²⁶ Actually, it is about different species, and scales, of medium-bodies, between the micro/quanta/nano-, and on the other hand the macro-bodies of cosmology. Gaston Bachelard, *Le matérialisme rationnel*, p. 22, mentioned that the medium size common solid bodies whose constitution and movement is explained by the "*méso-physique*", and not by the quantum mechanics, lie between the entities studied by the "micro-physics" and the "macro" one.

²⁷ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 50.

described outside movements²⁸, (energy is “an intermediary between objects and movements”²⁹ and thus is both a criterion of measurement and of mutual transformations of movements in objects and of objects in movements), only the relations are sure, their results as entities are represented “through metaphors” (this is my formulation, reflecting the fact that atoms and quanta are not seen as such, but only as results/relations)³⁰, and as phenomena are hypotheses. Accordingly, a gap between the traditional empirical facts as structuring factors of the scientific research and the “new” facts resulted from the quantum mechanics was comprehended: therefore, just this new theory becomes the structuring factor of the following research. The immediate description of reality is transforming thus into a “work phenomenology”³¹, the phenomenon as such corresponding to this immediate observation being only an external starting point³², a moment in the new method, of the scientific research.

Actually, not even the end of research does “highly scientifically” configure the “facts”, but rather the *effects* of the relations described during the whole inquiry. These effects are the new phenomena which are not discovered, but constructed, and always both theoretically and practically (with technological means), and thus micro-physics becomes a “phenomeno-technique” (*phénoménotechnique*³³).

One approaches to the authentic, that is to say the specific manifestation of the object when this one takes the mathematical form inside the quantum theory: only this form reflects the *noumen*, the essential deep correlations of the material world whose phenomena are only appearances³⁴.

The process of understanding the *noumen* entails the expressing of the unseen moving quanta into unseen mathematical objects (*formulae*) by the instrumentality of visible experiments³⁵. At the same time, the experiments as such are not similar to the experiments of the 19th century. Those experiments were a *verisimilar* reproduction, so the confirmation of the sensible reality. In the 20th century science, the *possible* character of experiments is (was) what is important, thus organising the experiments as such. It is about the confirmation of the mathematically constructed reality, and of the *possible* as a means of construction and emphasising of the theoretical reality. Mathematics is not a translation of the sensible reality, but an instrument of construction of the *possible*, illuminating the laws, order, coherence, constitution of reality. But ‘order’, ‘laws’ etc. are our concepts, and they reflect the point of view of the subject in front of reality, subject that shows the possible reality through its exercise.

However, reality means *n* possibilities: are these *n* something much more than the *possible* showed by science? On the one hand, yes, and science always discovers new aspects of the possible. On the other hand, science reveals the simplicity and the logic of interdependences and

²⁸ *Idem*, p. 51.

²⁹ *Ibidem*.

³⁰ But this does not mean that there is no material basis of the world; this material basis is transposing through its relations, and from the standpoint of the emphasis of matter the new physics seems to be more efficient. On the contrary, the old fashioned materialism constructed as image of the mezzo-world “tends to limit matter: it refuses to it qualities aloof”, Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 50. This is an excellent observation that dissolves the 20th century and the present ideas of returning to idealism through the medium of quantum physics. Indeed, the qualities generated by distant relationships – the famous quantum entanglement – do not destruct the idea that there is always a material basis: on the contrary, they fortify it.

³¹ Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique”, p. 16.

³² As the testimony is for the empirical observation.

³³ Gaston Bachelard, *op. cit.*, p. 19.

³⁴ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 75: “The particle and the wave are not things related by mechanisms. Their association is of mathematical order; we must understand them as different moments of the mathematisation of the experience”.

³⁵ Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique”, p. 16.

relations configuring the reality, and the more concrete is this revelation, the nearer is science to reality. Anyway, “the real is only a particular case of the possible”³⁶: the real as cognisance, I add.

4. Mathematics as a means of science and as a generator of scientific and ontological objects

In Bachelard’s time – and contrary to the mechanistic dogma of measurement as the infallible way to understand the order of the empirical block and to highlight the scientific progress, and this dogma expressed the fear from theoretical interpretation³⁷ – the problem was to understand mathematics more than a simple means to express the empirical observations/experiments³⁸: but as the theoretical description of the complex relations structuring the physical world (as theorems “having mathematical sense before having a phenomenal significance”³⁹), a theoretical description more complicated than the usual abstractions as “the perfect gas”, and more “organic”, thus revealing the inner constitution of the world, than the empirical appearance. Briefly, quantum physics and its mathematical realisation have emphasised a new understanding of the *relation* between the knowing subject and its object⁴⁰. And thus, this new role of mathematics, having only a functional *a priori* in the scientific research, has suggested – and was contemporary with – the *holistic* approach of nature: a holism where the order is not (only) deductively supposed, as in the ancient philosophy, neither is *found* (as in the modern pre-20th century science), but it is abstractly proved⁴¹.

In fact, the mathematical constructions as the essential method of quantum mechanics describing just the relations and their transformations have sent to the schemes/patterns/moving architecture of the quantum reality. And as this reality is the moving result of relations, as the mathematical realism is grounded on relations: both the mathematical and physical notions and quantities are the result of qualities, quotients, parameters, comparisons, transformations, measurements, applications, otherwise they do not exist. In these constructions, the *scale* is which is important: the very little variations detected in experiments may have big theoretical meanings, while very little phenomena detected may send to the creation of new theories. So, the mathematics involved in the quantum physics suggests not only phenomena – as it was the case in Plato’s mathematical realism – but also, and more, theories: and thus, the deep constitution of matter. In this respect, the mathematically worked model of atom is more *complex* than it is when it is experimentally grasped, while the perfect gas was a *simplification* of the real ones⁴².

The role of mathematics in quantum physics went together with and has led to the change of the intellectual supposition substantiating the scientific research: from the one of the unknown and puzzle-form naturalism where the scientist had to put order by discovering the laws of the functioning of the universe to the supposition of rational/mathematically ordered character of the world, guarantee of its objectivity and organic generation of the laws of nature. As a result, these

³⁶ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 48.

³⁷ Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique, pp. 13, 14.

³⁸ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 80: “The mathematical conception of the world was, first, inspired by the intuition of simple forms. This intuition had led to the long-standing resistance against the idea of deformation of the celestial bodies and against the idea of perturbation of trajectories. Determinism is thus a result of the simplicity of the first geometrisation”.

³⁹ Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique, p. 18.

⁴⁰ As shown later on in Gaston Bachelard, *La formation de l’esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, p. 8: “The science of reality is no longer satisfied with the phenomenological *how*, it searches for the mathematical *why*”.

⁴¹ *Ibidem*.

⁴² Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique”, p. 18.

theoretical/abstract/mathematical concepts (as position, simultaneity and composition⁴³) and models are those which are to be subjected to scientific experiments, and not the sensible intuitions anterior to conjectures/theories, as in the old science. And these theoretical/abstract/mathematical concepts are calculated, only *after* this calculus they are applied on: however, not the application is complicated, but the theories and concepts as such. These mathematical concepts and theories are no longer considered as pure and finite/simple, and the precision is that which is obtained through their reckoning and which gives their accuracy: precision is no longer a problem of application, but just of the constitution of concepts and theories.

This model of constitution of mathematical concepts and theories is the same as the model of relations between the physical and chemical theories, and the experiments. These ones are, we must repeat, *a posteriori* towards the theories; but on the other hand, they are simultaneous, because the theories are created through experiments: which are not necessarily sensible, but may be reduced to computing and ideal experiments. Actually, “in a science with mathematised concepts, the empirical notions solidarize in a rational manner”⁴⁴.

The mathematically worked theories are the verification – re-definition, calculus within the new suppositions – of the old concepts which were plain for the common sense. The concepts were evident because they were/used as implicit synonyms, metaphors and sensible intuitions. But the high mathematics is not intuitive at the sensitive level (for this is it difficult), and its objects – the mathematical concepts – are *forms* which give rise to the *problems* generating and constituting just the new concepts of the natural sciences. The mathematical and mathematically worked scientific concepts are definite within the mathematically demonstrated theories; the data of theories are clear (certainly, there are not the ultimate truth), but the *empirical* reality is much hazy, ambiguous, even mysterious.

Being the result of theories and not of the sensible intuitions and experience, the new science is the result of the theoretical and practical instruments of these theories.

Just through the mathematical calculus, not only the precision of detail, but also the sense of the whole (*totalité*) is reached⁴⁵.

Nowadays, the entire progress of sciences with mathematics outlines a better understanding of the empirical world but through the medium of mathematical models/mathematically constructed models of different levels empirical correlations and empirically situated regions: working with these models, it seems that what is constructed is *more real/ more explainable*, intuitively or not, than the direct empirical world/what this world can explain. And it seems that what is constructed is more real if and only if its results are OK: actually, the process of verification as such concerns the models, and not – or only ultimately – the empirical proofs.

The development of mathematics has led to the “science” of architectonics, patterns and correlations of structures, through the medium of computational languages and their mutual help and translations. Actually, the development of mathematics – as informatics – allows the scientific constitution, so not philosophical speculation but demonstration, of the theory of unitary principles in the functioning of the world at all its levels (inanimate, animate, natural, artificial, micro, macro; but perhaps not all these unitary principles may be found at the level of mezzo artificial/cultural world, may they?)

With the whole inertia of “mechanistic” research, the present inter- and trans-disciplinary approaches, developing both a *holistic* tackling of things and the computational mathematics, are more and more important.

⁴³ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 39.

⁴⁴ *Op. cit.*, p. 42.

⁴⁵ *Op. cit.*, pp. 47, 125.

As Bachelard considered that the above change of science required a new metaphysics rejecting reductionism and the mechanical simplicity of the discrete, but stitching around the concept of relation, as nowadays a new philosophy of nature constitutes by revisiting its concepts and theories.

5. A new type of discontinuity in science (and philosophy)

The difference between the new mobile science and the previous mechanistic one was and is obvious. For some ones this may be a simple countering of two separated blocks of cognisance. But Bachelard's epistemological *esprit de finesse* has led to the dialectical understanding of the *continuity within the discontinuity* of the new science. The Newtonian physics is conceived as only a particular case of Einstein's physics⁴⁶; as the Geometry of Euclid is only a particular case of a "pan-geometry" where the non-Euclidian one only "outlines the limits of the old thinking"⁴⁷. Or: the new science encloses the old one. This means that the new science is not at all born of the old one (for example, the cosmology of Einstein does not arise from the cosmology of Newton, "because this one was a completed system"⁴⁸), there is no gradual transition between them, but a total discontinuity. And also: that the non-Newtonian thinking absorbs the classical mechanics and distinguishes from this one, shedding light on what was clear in the former.

In this way, the new theory can better interpret the previous history, the historical meanings of the old theory⁴⁹.

6. The new relation between science and philosophy

The quantum mechanics generates a labefaction of the traditional metaphysics that corresponded to the physics of observable and near macro/mezzo-bodies and phenomena. That traditional metaphysics had concepts as *metaphors* – both for matter that, as metaphor, in fact does not exist, and for the idealist ideas attacking in an outdated manner with their own obsolete prejudices against a caricature of matter and materialism – and conjectures reducing the complex nature to simplicity and order through immutable laws.

In that metaphysics, the objects and beings were autonomous and their inevitable unity took place only after the demonstration of their identity and only as a *unity of disparate, discrete entities*. This was just the mechanical standpoint of discrete, solid macro/mezzo-bodies. (Even the important discoveries of the 19th century – as Faraday's, Maxwell's, or statistical physics and thermodynamics – were tackled with mechanical models and concerned discrete entities as atoms and molecules).

The old physics was that of Descartes type science (that led obviously to a Cartesian metaphysics, with its main model: the metaphor of the world as a machine). Citing the critique made by Louis de Broglie⁵⁰ to the Cartesian science, Bachelard has remarked that this science was based on the presumption of immutable natural laws and the *certainty* given by the *process of knowing*⁵¹: in Descartes, the representation of the natural phenomena could be mathematically

⁴⁶ But this discontinuity does not mean that Newton's and Einstein's physics would be contradictory: they simply refer to different scales, different realities: that of mezzo-bodies and that of micro composition and transformation.

⁴⁷ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 12. But "the particular can never evoke the general", p. 48.

⁴⁸ *Op. cit.* p. 36.

⁴⁹ *Op. cit.* p. 45.

⁵⁰ Louis de Broglie, *Continu et discontinu en physique moderne*, Paris, Albin Michel, 1941.

⁵¹ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p.126 : in Descartes, only the human understanding – through rational processes – can grasp the essence of the material constitution of the world. The material characteristics were volatile – as those of a piece of wax – and the experiments related to the material bodies were more difficult than the understanding of the human soul.

decomposed in figures and measured as limits and trajectories of movements. Or – as not only de Broglie, Bachelard, Le Bon⁵², Heisenberg, and later on Ruyer⁵³ and Feynman⁵⁴ have showed – the quantum physics emphasises the *uncertainty* of these representations and measurement, because one cannot measure and precise at the same time the speed and position of a particle, and that (as Einstein explained) there are different images related to different systems of coordinates which present different aspects of reality.

The Cartesian and Newtonian physics conceived the natural world as absolutely following the physical laws – which ought only to be known, and may be known directly and immediately, as the empirical connection with the mezzo-world allowed – and representing thus an absolutely determined/deterministic system. Bachelard has showed that this understanding was a normal/necessary step in the analysis of nature, but that it ignored – and this until the 19th century⁵⁵ – both the *perturbations* and *deformations* which are deviations from the laws, and the many possibilities, i.e. the statistical manner to understand the deep down of matter.

The Cartesian science moved in a paradigm of *simple* and decomposable aspects and characteristics which allowed the principle of *mechanism*/mechanical relations between them, and thus the *absolute* unfolding of the natural laws. It allowed also the principle of separability of the essence from the existence of things: obviously, an old principle, but now supported by science. (In the 18th century, only the living could break the unproblematic mechanistic view. After the living organisms were considered as machines, the biologists have developed the famous stance of vitalism that has promoted the teleological representation and causality: the coherence and persistence of the living organisms were the result of the vital power fuelled by a constitutive *conatus/ desire to persist*. But in front of the clear and harmonious mechanism, vitalism seemed untrustworthy. For this reason, Kant has considered that as concepts/principles, both mechanism and teleological causality were acceptable, the later at least as only intellectual possibility, and that what is not knowable with these principles – and indeed, teleology did not explain too much – will remain the realm of the thing in itself).

But the new physics requires a “meta-micro-physics”⁵⁶ that is the result of this new physics and thus has the competence to question the old metaphysical theories, and to highlight the complexity, continuity and interdependence of beings whose identity constitutes from and within the unitary whole through *n* relations. The role of mathematics is just the constitution of this *meta* view from and around the relations⁵⁷. It suggests that the un-determinability of a certain situation of quantum phenomena – and these phenomena are always unique – is not tantamount to indeterminacy, but only to statistical forms of the game of laws.

Quantum mechanics simply shows that its entities – atoms, quanta etc. – cannot exist independently, they have no qualities: while of old, philosophy has showed that there are no entities without qualities. For this reason, the new metaphysics has as pillars the *mathematical number*, able to reveal the constitution of the *noumen*, this “hidden world”, and the *quantum physics hypotheses*⁵⁸.

⁵² Gustave Le Bon, *L'évolution de la matière*, Paris, Flammarion, 1905.

⁵³ Raymond Ruyer, *Paradoxes de la conscience et limites de l'automatisme*, Paris, Albin Michel, 1966, p. 285: “the domains of micro-physics are not those of the characteristics of the common space-time, because these characteristics are secondary to the micro-physical relations which create them as statistical effects”.

⁵⁴ Richard Feynman, *The Character of Physical Law* (1967), Cambridge Ma., London, England: The MIT Press, 1985. The new physics does not allow prediction, there are no laws permitting prediction (pp. 145-146).

⁵⁵ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 81.

⁵⁶ Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique”, p. 19.

⁵⁷ *Idem*, p. 20.

⁵⁸ *Op. cit.*, p. 22.

Quantum physics draws attention on the fact that things are separable in a relative way: matter may be different from energy, but at the same time it is tantamount to it; the physical and philosophical unity of matter and energy involve the consciousness that this unity is a destruction of the supposed original simplicity of the unity as such.

And since the quantum mechanics “produces”/and not describes the phenomena, the new metaphysics is a “meta-technique” of these artificial productions⁵⁹.

As a result, the new philosophy is no longer metaphysics in the sense of first concepts/principles decreed as “founding once and for all”⁶⁰ and only on the basis of imaginative and intuitive deduction starting from the immediate empirical world, but it is an interpretation of reality substantiated in the physical and chemical reactions and experiments showing so many problems that not only these sciences but also philosophy has a more and more rich domain to explore.

This philosophy around the scientific thinking emphasises both the manner to approach to and to know the new reality shown by the natural sciences, and the new reality as such: it is, thus, a “second order realism” where the material basis of the world is more convincing through the scientific construction than it was in the empirically proved old materialism⁶¹. It is about a “*rational materialism*”, where the questions come from the *problems* appeared within the scientific inquiries, and are not “the first questions” posed with “stubbornness” – while “science restlessly moves ‘the first questions’”⁶² – but concern just the meanings of scientific findings related to the forms of reality. And at the same time it is about a “materialist rationalism” where the material constitution of the universe is the result of the new science’s constructive approach: an intertwining of realism and rationalism warning each other⁶³.

Therefore, this new materialism represents an aware critique and outrunning of both the former naïve and mechanistic materialism and the self-illusioning idealism, thus without “pacifying” them but constructing itself as an explicit “materialist phenomenology”⁶⁴. This one annuls only the *excess* of the centrality of consciousness⁶⁵ and the cold and neutral distancing of the viewer from objects and matter: in the traditional phenomenology not the *resistance* of these ones was the problem, but the resistance of the viewer, its cultural lenses interposing signs, labels and names between the supposed possible fresh look and the forever exterior “matter”, i.e. the consistent reality as the only condition of our existence.

The colour and form of this reality is not (only) a question of external contemplative knowing, but also of the “field of obstacles”⁶⁶ posed by “the resistance of matter” in front of its knowledge: just the “complexity and fugacity of phenomena”⁶⁷ are that which are decomposed by the new science and its meta-look. There are also epistemological obstacles resulted from the resistance of both the immediate perception and the common-sense (countered by concepts and

⁵⁹ *Op. cit.*, p. 23.

⁶⁰ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 15.

⁶¹ *Idem*, pp. 8, 9, 10.

⁶² Gaston Bachelard, *Le matérialisme rationnel*, p. 9.

⁶³ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 13.

⁶⁴ Gaston Bachelard, *Le matérialisme rationnel*, p. 19.

⁶⁵ *Idem*, p. 18.

⁶⁶ *Ibidem*. But see also Gaston Bachelard, *La formation de l’esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, where the epistemological obstacles in front of the new science made with the mathematical abstracting process are described: the obstacle of the direct empirical experience and first cognisance becoming common opinion, the first generalisations, the wordy obstacle, the unitary and pragmatic cognisance, the substantialist and the animist obstacles, the false strictness.

Actually, one should be careful with the abusive extension of familiar images, of metaphors giving a family likeness, despite – as later on Ricoeur also showed – their heuristic role.

⁶⁷ *Idem*, p. 16.

theories), as well as from the resistance of old theories and theoretical prejudices. These epistemological obstacles are not tantamount to errors, and they show the “epistemological rupture” in the history of knowledge and scientific theories. Of course, the epistemological and real obstacles are more than linked, are intertwined. But it is essential to not reduce the latter to the former, or not mutually reduce them: to not erase them. Because: the “situation” of things cannot be described as the exterior, inert and unchangeable object, but as “topology of the obstacles”⁶⁸.

Thus, in the new “active materialism” the “persevering consciousness”⁶⁹ goes beyond the resistance of matter preparing – but it’s a long way to – “materialist projects”, or the management of forces implied within the resistance of matter.

Finally, and since chemistry became as revolutionary as the new physics, it sent to and required new philosophical conclusions related not only to the resistance but also to the *mixing capacity* of matter. But these conclusions were and are not easy to yield and thus, at least for a while, philosophy may focus, still remaining within the materialist paradigm, on “the imagination of matter”⁷⁰ and the phenomenology of the human understanding of this imagination.

7. Nowadays

a) The relational constitution of things

Already from the second half of the 19th century, the particle-wave constitution of light and, later on, of matter-energy game at the level of atom and quanta have dethroned the basis of mechanistic physics, its particle/solid “last brick” thesis. Instead, the *relational constitution*⁷¹ – and not aspect, not a simple “characteristic” or instead of a characteristic, as the speculative philosophy stated – of reality has become the theory emphasised by all the physical, chemical and biological researches. The inertia of the old substantialist presumption was – and still is – big enough to maintaining in philosophy and education either an out-of-date mechanistic materialism or an idealistic protest against this one, preparing the ground for some pseudo-scientific theories “substantiating” obscurantism.

The revolutionary moment of Einstein’s theories has definitely imposed the prominence of relation/contact/reaching/collision/encounter over the “palpable” material particle. This prominence brought about the evidence of the discontinuous⁷² over continuum in the formulation of our knowledge of matter: this formulation is mathematized and probabilistic because it involves mathematical objects which are not empirically observable⁷³ and physical objects which are *systems*

⁶⁸ Gaston Bachelard, *Le matérialisme rationnel*, p. 18.

⁶⁹ *Op.cit.*, p. 19.

⁷⁰ *Op.cit.*, p. 23.

⁷¹ See also Ana Bazac, „Materia: observații epistemologice cu prilejul aniversării modelului atomului al lui Rutherford (II)”, *Noema*, XI, 2013, pp. 83-114, <http://www.noema.crifst.ro/nr12.php>; <http://noema.crifst.ro/nr12.php> [Matter: epistemological remarks with the occasion of the anniversary of the Rutherford’s model of atom].

⁷² Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 73: “The two images – of particle and of wave – do not really arrive to meet each other. They are clear only when they are isolated. In short, they both must remain images and not claim that they would represent realities”.

“As a result of the wave-particle duality, (Bohr) showed (1913) that there exist discrete sequences of electron orbits. When an atom is excited, the electron jumps from one orbit to another. At this very instant, the atom emits or absorbs a photon the frequency of which corresponds to the difference between the energies characterizing the electron’s motion in each of the two orbits...First and foremost, a new formulation, unknown in classical physics, had to be introduced to allow ‘quantization’ to be incorporated into the theoretical language. The essential fact is that an atom can be found only in discrete energy levels corresponding to the various electron orbits”, Ilya Prigogine and Isabelle Stengers, *Order Out of Chaos: Man’s New Dialogue With Nature* (1978), Foreword by Alvin Toffler, Toronto, New York, Bantam Books, 1984, p. 220.

⁷³ Bertrand Russell, *The Analysis of Mind* (1921), Blackmask Online, 1999, p. 36 (“we cannot observe infinitesimals”).

of all the correlated particulars/all the appearances in different places they occur⁷⁴ (because a physical object is a system of its qualities/appearances – and this is the big difference from the traditional view where the qualities were added, one by one, to the essences (in metaphysics)/to objects (in physics) since one could separate the qualities from the objects – and is considered as a single causal unit). However, though the quantum mechanics insists on the discrete and the separate treatment of particles – as before, Kant has separated the world of phenomena (objects of science) from the world on *noumen* (world of philosophy) – in fact, the present science of complexity confirms “the universal connectedness of all particles”⁷⁵, and it shows at the same time a permanent process of transformation (emphasising the “laws of change”⁷⁶ instead of mechanical cause-effects idealisations), and the theoretical unification of mass, energy and space.

Nowadays, another challenge is in front of scientists: the unification of (matter, energy⁷⁷) and information.

If relations are first of all inside of a same scale world – for example, inside the atom, between electrons and protons, or between atoms – they certainly are the results of other relations inside the same world, as “reactions” to these relations/ to the information these relations suppose and generate. *According to the phenomenon of information, all these relations and “reactions” occur in the most economical way from the standpoint of energy.* But at the same time, a world of specific scale exists inside of and in relation with other worlds of both the same specific scale and of a more comprising, or of lesser, magnitude. As a result, the above principle of the *most economical way* functions through the instrumentality of *information* occurred and generated in the multi complex relations inside same scale worlds and between worlds of different scale. These relations mean what is called biological /natural calculation, and is emphasised by bio-computing. Sometimes the “ultimate” logic of all these information and relations is that of the world of the biggest scale: as the human being as such – with its mind and body – whose *telos* and *conatus*⁷⁸ decisively influence the *telos* of organs and of their physical-chemical constituency. This does not mean that the superior world annuls the logic of the other ones: but the *teloi* of the physical-chemical level – dependent on both gravitation and chemical laws of attraction, combination and separation – is intertwined with the *telos* of organs and of the organism, with its human (social, cultural) specific.

b) The constitutive function of the scale

One of the first obvious aspects of the presentation of matter is the *scale* and the specific regularities/laws corresponding to different scalar quantities. However, this aspect that is very convincing for the current scientists was not obvious for the ancient and mechanistic modern Newtonian scientists. For them, either the last bricks of materiality or the macro-laws demonstrated according to the medium-size bodies were the argument of the unitary and unchanged laws in the whole universe.

Only with the new Einsteinian physics based on the context dependency of phenomena and their existence as relations⁷⁹, the scale became essential for the occurrence and understanding of

⁷⁴ *Idem*, p. 38.

⁷⁵ Ilya Prigogine and Isabelle Stengers, *Order Out of Chaos*, p. 96.

⁷⁶ Bertrand Russell, *The Analysis of Mind*, p. 35.

⁷⁷ This unification began to take place already in Bachelard’s time.

⁷⁸ *Telos* being the *reason to be* of a thing/an entity (see Ana Bazac, “The philosophy of the *raison d’être*: Aristotle’s *telos* and Kant’s categorical imperative”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, Vol. 6, No. 2, 2016, pp. 286-304), it is suitable here to consider *telos* and *conatus* as overlapping concepts. Indeed, the first reason to be is to persist. The reason to be of a cell is to function so that to persist.

⁷⁹ It is the mathematical and physical demonstration of an idea of Leibniz.

these phenomena. And these occurrence and understanding are not devoid of contradictions/problems.

On the one hand, the size of the discrete is the condition of laws of different orders of quantity. And from this standpoint, one even may state that the different size populations of discrete units are reciprocally autonomous and without connections/incommunicable⁸⁰. Anyway, this standpoint allow us to understand that a system – formed by some different sub-systems – is never reducible to its sub-systems/to the laws governing the sub-systems, but that the sub-systems are depending on the system they are included within⁸¹, though they are the basis of this one. A medium-size object is not reducible to atoms etc.

On the other hand, there is continuity of scalar quantities (as time) and of *information*: thus, though the objects of different “worlds” exist only in the frame of those different “worlds”, and though at the same size of the “world” different objects belonging to it interact (as the man seeing the apple in front of him, or the micro-particles for other micro-particles, but not for the objects of other size formed by micro-particles⁸²), the laws of *the complex matter-energy-information*⁸³ allow the *evolution* of “worlds” and their *transformation*: and the *ontological* superposition of different sizes objects and “worlds”: a medium-size object, its micro-particles but also the superior systems containing them may exist in the same space and time, although the calibre or dimensions of space and of time at the level of these different scales are different and give different spaces and times⁸⁴ (since space and time are also relations): so, at the same time in both the same and different space-times.

And this means that: at least at the constitutive micro-level of objects lying in different “worlds”, the communication between different sizes “worlds” may be possible; and the “universal” character of the physical laws has to be revised: not in their universality, but in their insufficiency. But, once more, though the communication between quanta and atoms – at the level of this micro-world – does not constitute the direct causality of the level of medium-size world of objects in which the micro-world obviously exist, but only the “communication”/relations between the medium size objects, nevertheless a generative-transformative relation exists between levels: just through the laws of levels of reality and through the bearers of these law: the strange unity of matter-energy-information pertaining not only to the micro-level. As a result, the levels/“worlds” are not (only) parallel – as Vacariu considers – but also imbricate and overlapped.

And the mind-consciousness problem illustrates the *relations between the levels*: the electrical charges and reactions, and the heat at the physical-chemical level of the brain are manifestations of and at the same time transpose the biological-physiological level of cells and their organisations in the brain and all the systems of the organism; just the superior *telos* of the organism is that which determines ultimately the biological-physiological organisation realised through both the biological means and the physical-chemical ones; *but it is not strange to explain telos in terms of information, transmission of information and informational calculation*; and just the biological-physiological organisations and reactions form the level called by Popper “world 2” generating and

⁸⁰ Gabriel Vacariu, *Illusions of Human Thinking: On Concepts of Mind, Reality, and Universe in Psychology*, Wiesbaden, Springer, 2016.

⁸¹ Somehow as in Nicolai Hartmann’s theory of levels of reality (1940), where the superior level is autonomous towards the inferior levels, the inferior levels are shaped by the superior ones, are only aspects of the superior ones, and are very distinct.

⁸² Gabriel Vacariu, *Illusions of Human Thinking*:..., pp. 26, 27.

⁸³ Does information superpose with matter and energy? Are they *fundamentally* different each other – and not only from the standpoint of human ordering and focusing on different aspects – or are they partially overlapping? And how? The question is open, obviously, but its solving is possible only with scientific means.

⁸⁴ Louis de Broglie, *La physique nouvelle et les quanta*, Paris, Flammarion, 1937, p. 104: quantum physics questions the space and continuous time of the classical physics.

constituting “world 3”, in its turn influencing, and even strongly, not only the “world 2”, but also the biological-physiological level.

Anyway, just the interconnectedness of levels and things has showed the importance of scale and *scaling*, transitions from one scale to another and their ratios and conditions⁸⁵. (And the first, non-mathematical but demonstrated mathematically, condition is the keeping of the *telos* of the thing scaled (or, at the levels of objects interesting for man, the keeping of the meaning of the object irrespective of the change of its scale)).

c) From Bachelard’s view on matter and relation to the present holism through computation (synthesis of matter, energy, information)

Micro-physics begins with a thought and finishes with a problem⁸⁶, i.e. with the opening of a new “space” of scientific objects and their knowledge. The history of knowledge shows, however, that there is not a linear evolution from simpler “spaces” to complex ones. For example, the ancient atomism as original unitary form of the existence was anterior to Aristotle’s substance as an individualised combination of matter and form (AB, Aristotle better explaining the development of living beings within an inanimate world and their open complexity), as well as Anaximander’s *apeiron* as infinite principle or order as basis of the existence was. But J.B.J. Fourier’s equation of heat (1811) was an “exotic” construction revealing an *irreversible* process towards the *reversible* processes studied by the 19th century equilibrium thermodynamics⁸⁷.

Anyway, Bachelard had as landmarks and stakes of the scientific explanation *atoms and quanta*. Today, these landmarks and stakes are *computation* – mathematical transposition of information related to the states of a system, or a mapping of those states through the medium of information algorithms by the instrumentality of mathematical models – and the constitution and dynamics of the *living systems*, as well as *consciousness*. For example, the cell⁸⁸ involves its persistence and functioning as complex *intertwining* of the *levels* of its existence: the physical relations at the level of quanta as well as the electrical and chemical relations – including or perhaps always as fluctuations, and not (only) as “mechanical” responses according to the laws of matter, energy and information (but for the time being we do not know either the laws of information in the living cell or the laws of intertwining of matter, energy and information at the level of cell) –; the laws of populations of cells in the same organ; the laws describing the “encounter” (this is Althusser’s term for relation)/spark/clash of cells of different organs etc., and even with the entire organism. Actually, how can we explain the strength of *conatus* of the entire organism – or its *telos* as final completeness end – if we do not relate the cell with the entire organism and, thus, with the external world⁸⁹?

Therefore, the understanding of the cell supposes both *holism* because it means the whole cell as entity with inputs and outputs, with promoting substances and subatomic dimensions, with energy resulting from, helping and constituting the substances, with the architecture/schemes of movement, which all are translatable in computational language, and to proceed *at the lowest level* “according to the laws of physics”⁹⁰. Each mentioned aspect has its “language”, the languages are

⁸⁵ See Adrian Bejan, James H. Marden, “The constructal unification of biological and geophysical design”, *Physics of Life Reviews*, 2008; DOI: 10.1016/j.plrev.2008.12.002

⁸⁶ Gaston Bachelard, “Noumène et microphysique”, p. 17.

⁸⁷ Ilya Prigogine and Isabelle Stengers, *Order Out of Chaos*, p. 12.

⁸⁸ The approach of the biological in the new scientific worldview created by the Einsteinian physics was one of the main proofs of fruitfulness of this worldview, see Fritjof Capra, *The Turning Point: Science, Society and the Rising Culture*, 1982 (free downloadable).

⁸⁹ See Ana Bazac, “Matter, information and cancer: Notes related to the “Challenging Integralism””, *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, Vol. 7, No. 1, Winter 2017, pp. 65-84.

⁹⁰ Bertrand Russell, *The Analysis of Matter* (1927), Nottingham, Spokesman, 2007, p. 267.

mutually helping (i.e. transmit each other that there are schemes, which make things to be easier/namely, to save energy and to keep the *telos*), and at the same time computation both describes them in the best manner – obviously, the adequate computational description is a process.

The relation between computation and biology – giving at least the “natural computing” – is mutually useful. Computation borrows from biology models and processes⁹¹, and biology becomes clearer through (actually, it can no longer develop without) its transposition into computational models and information processing. Schemes/laws/models/theories are *sine qua non* for the understanding of concrete biological problems, but these ones are not simple concretisations of models and theories, specified only through mathematical quantities. At the same time, the reciprocal borrowing between informatics and biology supposes previous scientific intuitions and hypotheses, even models inside each domain. Having these intuitions etc., scientists are open to facts provided by other domains. A Romanian example is that of the computer scientist who has borrowed from biology the model of symport and antiport (processes of cell membranes to transport molecules in and out of cells, therefore across the membrane) in order to construct a model of calculation “by communication”⁹².

d) From Bachelard’s historical constructivism of the scientific object to the present practical interdependence of nature and society

Because Bachelard’s historical constructivism was mentioned, it is more interesting to referring to his dialectics of the simple and the complex. Indeed, both the simple and the complex are concepts related to humans’ ability to know. In order to achieve cognisance, they have discriminated/differentiated/separated a thing (an aspect, a quality) from the surrounding continuous puzzle. This helped them to see the parts and, when they began to search to understand the logic of the connection of things, they have arrived to the idea of the simple as basic unit/characteristic and to the idea that the complex things were the result of the development of the simple/original.

The classic modern science too was a decomposition and re-composition of things in order to get out of the complex the simple parts and laws of constitution. In its turn, philosophy too – and certainly, from its beginning, because it always was the meta-reflection on the results of the human knowledge which already supposed the anterior process of inferences – (in fact, metaphysics) aimed at revealing the simple as the basis of the composed, and so this was the common epistemological programme of the modern sciences and philosophy.

On the contrary, the new physics shows how complex is the realm of the last constituency of the world: the epistemological programme it has constructed was “metaphysically inductive, reading the complex in the simple, formulating the law from the fact and the rule starting from one example”⁹³.

This programme has continued and, if the image raised by the present sciences is that of order – a theoretical/constructed one, as Bachelard has pointed before – out of the complex that is a chaos, and obviously if that image was the interaction and unity of theory, experiments or practice, in fact a dominant tendency of the present global practice or relation of man and nature still ignore the complexity and reduces it to simple slogans. The dialogue of sciences (and philosophy) did not

⁹¹ See the huge literature, within which the membrane computing whose founding father was Gheorghe Păun (1998), or also the Romanian professor Ion Petre, working in Finland, who co-authored recently a very promising article for philosophy (A. Ehrenfeucht, I. Petre, G. Rozenberg. “Reaction systems: A model for computation inspired by the functioning of the living cell”, pp. 1-32. In: *The role of theory in computer science* (S. Konstantinidis, N. Moreira, R. Reis, J. Shallit, eds.), Singapore, World Scientific, 2017), obviously based on previous international research concerning biological reactions.

⁹² Gheorghe Păun, “Some Wonders of a Bio-Computer-Scientist”, *Bulletin of the International Membrane Computing Society*, 2016, <http://membranecomputing.net/IMCSBulletin/>, pp. 241-260.

⁹³ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 11.

yet lead to a practice based on this dialogue and unity of theory and experiments. The reductionism of practice corresponds to a still dominant fashion in science (in the institutionalised science/in the behaviour of some researchers): that the mathematical formulae and measurements of isolated facts or even presumptions (as in econometrics) would allow universal conclusions; a myth, as Prigogine and Stengers called it. And, to refer again to Prigogine and Stengers, as the new scientific turn has begun with the question of *use* of the action of heat on material bodies – and not with the theoretical question of the nature of heat and its influences – as this turn was to develop toward the unity of science (and philosophy) and practice/the practical use of science (and philosophy): beyond its fragmentary applications.

If we read the complex in the simple, i.e. we no longer reduce the worlds – the quantum is a world, as the world of mezzo-bodies is another one etc. – to simple, last constituents which can be taken in an isolated manner/as if they would evolve alone, the same approach ought to concern the mezzo-world. However, this seems – paradoxically – more difficult. This difficulty is the reason why the ecological outlook and sciences have developed so late and why their conclusions are not followed by practice: for, indeed, isolated and fragmented reparatory strategies are not enough at all. There are global anthropogenic processes, wasting the natural non-renewable resources and generating an irreversible deadly path for humankind⁹⁴, and leading to mass extinctions of the living. (Actually, it is not paradoxical: the reason of the above fact is not so much the late understanding of the interdependences between phenomena and the necessity of holistic practical approach, but the capitalist framework that have pressed for this late understanding and forbids the holistic practical approach of the world problems).

In fact, the theoretical and practical problem of the nature-man interdependence has been put with the raising of the Einsteinian type of science – and we know that this type has appeared in the second half of the 19th century with thermodynamics and the *idée-force* (let use Alfred Fouillée's term) of *irreversible* processes – as ecological descriptions⁹⁵ and syntheses⁹⁶. It is only a question of – or the main impediment of the just in time development of the holistic point of view was – the social organisation of the 20th century world society. Consequently, it seems that really some present natural processes – certainly, anthropogenically determined, though not always in a contiguous form, but indirectly⁹⁷ – have become irreversible.

(By the way, we ought to be careful with the notion of irreversibility. A dialectic process of reversible and irreversible movements and changes exists: at different scales or “epistemological worlds” (this last term is borrowed from Gabriel Vacariu) and their coexistence).

e) From Bachelard's new *noumenology* to the present science of complexity

If even in Kant's critical rationalism only philosophy dealt with the *noumen*/the essence of things hidden by its appearances, by the phenomena tackled by sciences – and this division of labour has corresponded to the classical physics and the backwardness of sciences – Bachelard has

⁹⁴ See an early warning: Nicholas Georgescu-Roegen, "Energy and Economic Myths", *Southern Economic Journal*, 41, no. 3, January 1975, <http://dieoff.org/page148.htm>, wrote that from the standpoint of power economy, “the production of all instruments of war, not only of war itself, should be prohibited completely”. (And, obviously, no decision makers heard this. On the contrary, they even promoted misinformation related to the harmful methods and processes they led as means to grow profit. See only Shannon Hall, *Exxon Knew about Climate Change almost 40 years ago*, October 26, 2015,

<https://www.scientificamerican.com/article/exxon-knew-about-climate-change-almost-40-years-ago/>

⁹⁵ Ray Lankester, *More Science from the Easy Chair* (1913), Lond., Methuen & Co., 1920.

⁹⁶ Vladimir Vernadsky, *La géochimie*, Paris, Librairie Félix Alcan, 1924; *La biosphère* (1926), Paris, Félix Alcan, 1929.

⁹⁷ Terry P. Hughes et al., “Global warming and recurrent mass bleaching of corals”, *Nature*, 16 March 2017, Issue 543, pp. 373–377.

signalled and expressed the possibility of sciences to grasp the *noumen*. He deduced this possibility from the revelations of the new, mathematical and quantum physics that shed light on the *noumenal* aspect of the “micro-cosmos”. But at the same time, he showed the necessity of a “meta-microphysics”, a philosophy that was to position itself as the critique of the traditional metaphysics⁹⁸ and the close partner of the new physics.

Therefore, the new science was not to put philosophy in an insignificant place: on the contrary, we may rather infer that Bachelard was one of the forerunners of the *science-philosophy integration*. Why that? Because: “the *noumenal* level of micro-cosmos is essentially complex”. The *noumen* must not be reduced – as in the traditional metaphysics – to the last bricks and, thus, to the simplest principles whose general character configures a static world where complexity is the quantitative accumulation of an immutable determinism. It is, warned Bachelard, “the most dangerous to postulate both the original simplicity and the independence of beings, and the unity of this type of beings”⁹⁹. In other words, the mechanical approach of “final” unity of originally separated and simple entities is simply not real, and to force it as pattern of thinking leads to a very contorted and useless representation.

The *noumen* of the micro-physical world is based on relations and the original unity/interdependence of properties which make the phenomenon: “in this *hidden* world, a simple descriptive character is an illusion”¹⁰⁰. Both the mathematical findings and evidence and the philosophical concepts, as that or order, cooperate and converge. The *noumen* is “a centre of convergence of notions, mathematically constructed” and experimented in scientific experiments (therefore, it is about a “positive metaphysics”): it is, please observe the openness towards and prefiguring of the present era, “a meta-technique of an artificial nature” since the new science is not a description, but a “production of phenomena”¹⁰¹.

As a result, the *noumen* is not the simple – as in the age old philosophical ideal – but *complex*: the *ideal of the new science is complexity*¹⁰². The phenomenon is a fabric of relations, the substance is not simple but a structure of attributes. And there are no simple ideas¹⁰³. Application is complication¹⁰⁴.

f) From Bachelard’s conception that truth/the only true intermediary of truth is given by mathematics to the present use of mathematics, including through its “embodiment” as information theory.

Mathematising the new physics means to impose the *possible* as organiser of the new type of experiments. In the 19th century, the scientific experiments were translations of the “philosophy of the *as if*”¹⁰⁵, namely, they were reproductions of the reality of *mezzo*-bodies, so its confirmation. The 20th century natural science is a confirmation of the mathematically constructed reality and of the possible as a means of emphasising the theoretical reality; mathematics is not a translation of the sensible reality, but an instrument of construction of the possible reality that lights up laws, ordering, coherence, and constitution of reality. But laws, ordering etc. are our concepts, they reflect the point of view of the subject in front of reality, and the subject’s exercise to show possible realities. However, reality means n possibilities; more than the possibilities highlighted by scientists? On the one hand, yes, and in this sense science always discovers more and more; on the

⁹⁸ Gaston Bachelard, *Noumène et microphysique*, p. 19.

⁹⁹ *Idem*, p. 20.

¹⁰⁰ *Idem*, p. 22.

¹⁰¹ *Idem*, p. 23.

¹⁰² Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p.110.

¹⁰³ *Idem*, p. 113.

¹⁰⁴ *Idem*, p.114.

¹⁰⁵ *Idem*, p. 48.

other hand, science reveals the simplicity and the logic of interdependences/relationships configuring reality. In fact, if mathematics organises the experimental possibilities, it results that “we find the real as a particular case of the possible”¹⁰⁶. These could have been Bachelard’s thoughts.

Anyway, Bachelard¹⁰⁷ has shared the modern thesis – first announced by Galileo – that the mathematical language may translate, and it is the only one that may translate the concrete diversity of things into a universal dynamical structure of forms, somehow infallible; and that this language and structure is at the core of the theory which is the basis of our knowledge of the world. Because: the mathematical language and structure cannot be falsified by experience or (controlled) experiments, but only by mathematical refutation. Opposite to the classical mechanics where the mathematical analysis followed the empirical case, the new physics has showed that the empirical observations and experiments would even not exist without their incitement by the highly mathematised theory. Sometimes, the theory is only a mathematical demonstration of a mathematical presumption. Moreover, we choose parameters and presumptions so that the theory is always valid.

But this kind of mathematical theory is not a play. It is a *model* on which one may develop games related to models and structures considered to be universal. At the same time, these structures – at least some ones – are confirmed by a cluster of physical and chemical theories (sometimes too abstract and/only hypotheses) which seem to explain the core of the physico-chemical constitution of the world. And the mathematical model becomes very “concrete” through its scientific theories more related to empirical aspects¹⁰⁸, and then through their technological applications. One of the most revolutionary and relevant transpositions of the mathematical approach was the *information* theory that has described the flux of information as *treatment* of results of interactions, treatment of succession of results and interactions, treatment of feedback and loops types relationships between results, treatment of structures and networks of relationships and interactions. Information – and obviously because and when it is mathematically treated – is a strong epistemological device.

However, the belief that there is only one universal language that would allow a universal truth seems to belong rather to a mechanistic type science. Mechanics measures everything and it infers from the measurements the laws – universal truths – of movements. But the development of sciences brought with it a little strange fact: that we can treat mathematically something, we even treat it technologically /we use it, but we do not know what it is¹⁰⁹. An example is information: we treat it, but we can define it only in a simple, intuitive reduction of information to the level of communication between a sender and a receiver, as a succession of impulses.

The new physics – more, the new sciences *developed* in the track of Einsteinian physics – allows to advancing toward more refined explanations: where a *new* philosophy constructed on the basis of the development of present sciences, therefore a *new* philosophy and *new* sciences

¹⁰⁶ *Ibidem*.

¹⁰⁷ *Idem*, pp. 24-26.

¹⁰⁸ Poincaré, *La science et l'hypothèse*, p. 128, has pointed that the physical/ rather, physico-mathematical laws and rules are certainly conventions, but not arbitrary: because the empirical experiments have led the scientists who have formulated these laws and rules to formulate and adopt them.

¹⁰⁹ As long ago said Poincaré, *idem*, p. 123, concerning the definition of physical quantities: “our efforts were fruitless: we are forced to resort to the following definition, that is only a confession of incapacity: masses are quotients which are convenient to introduce into the calculations”.

Therefore, we calculate abstract quantities, theories/formulae and demonstrations which encapsulate them, then we apply them, but not this application complicates the step, but the mathematical theories/principles/patterns as such. From a standpoint, the quantity/mathematical dimensions experimented/applied is *a posteriori* towards the mathematical theory; from another, the experiment is made in the same time with the theory, i.e. the theory is created within the experiment/by experimenting, but his experiment is not necessarily empirical, rather it is mathematical, rational.

emphasise the *complex multiple meanings* of information, beyond (but surely based on) mathematical treatment¹¹⁰.

The same is with other concepts. Consequently, nowadays there is – or must be – a more uninhibited view about the means, languages and patterns of scientific thinking: where the philosophical history of thinking and the philosophically constructed analogies help – and are not a useless ballast – the understanding of novel aspects and concepts; where it is authorized to consider with the same justification both rational intuitions related to hypotheses and theories (and here one experiments theories, not sensible intuitions in their way toward proper theories), and sensible intuitions related to experience – and where the separation of sciences based on sensible intuitions and sciences based on rational intuitions (but here also there are mathematical intuitions and non-mathematical intuitions) is no longer absolute – and where all these intuitions are verified with complex scientific methods; and where the temporary insufficiency of scientific explanations does not lead to anti-science ideology.

8. Instead of conclusions

The new science is an “open/unfinished rationalism”¹¹¹.

The *model* of Bachelard’s evolutionary epistemology is not only perfectly valid today – for, indeed, the Einsteinian science was not a continuation of the Newtonian one, and a scientific revolution took place the new physics being an accomplishment of the Cartesian epistemology¹¹² –, but it is a model to fathoming the present (and future) state of sciences. It is not about the taking over of all the contents put by Bachelard in this model, but about the *use* of the model as such, that of evolutionary epistemology applied to present phenomena of the human knowledge. In this epistemology, the scientific spirit continuously constructs itself, and the paradigms once valid are not necessarily reliable forever. In this use, we must be sensitive towards at least three aspects suggested by Bachelard – who has focused only on the intertwining of ontology and epistemology emphasised by the new physics and chemistry – but highlighted by more than the present physics and chemistry. These aspects concern:

- the weight of *irreversible* processes in the world and its understanding;
- the necessity to re-formulate definitions of phenomena as a result of their disclosing as depending on *relations* and on more and more *complex* relations, while both the mathematical and abstract, and the “technological” transposition of these decomposed and complex relations outline a *holistic* world and the necessity of its holistic approach;
- and the interdependence of science and technology/the *practical* character of science, too (besides its theoretical essence).

Bachelard has shown that the old scientific concepts – which were clear only because they were based on the empirical experience of mezzo-bodies – have become *historical*/moments in the history of scientific knowledge: because the new science raises rather problems than clarity (and lesser, clarity once for all). For example, the speed is a plain notion only for the common sense¹¹³. From the standpoint of the old presupposition of full certainty given by science and rather intuitive for the man based on empirical proofs, the use of metaphors/metaphorical definitions and *post hoc* presumptions concerning the causes and essence of phenomena, as well as of *sensible* intuitions, the scientific notions were clear; these notions were polythetic (having different meanings in a given lay dialogue), but they were considered sufficient. But in the new science, the concepts are re-

¹¹⁰ See Ana Bazac, “Ontology of information, information theory and technology”, *Noema*, XIII, 2014, pp. 195-246.

¹¹¹ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 132.

¹¹² *Idem*, p. 135.

¹¹³ *Idem*, p. 43.

defined, re-put in experiments, re-calculated according to the new theories/suppositions just because the new theories open the way to *problems*. A concept that does not cause *problems* is rather suspected. And, as the new physics has showed, neither the quantum world nor the higher mathematics is intuitive from the viewpoint of mezzo-empirical objects. This is the reason they are so difficult: simply, it is about un-translatability of different sizes worlds. Or, at the same time the new science is progressing and is open (even for the translatability of the worlds): it has plausible theories for aspects that, before, were not explainable according to the direct contact causality in the mechanistic pattern and thus the thinkers have thought that these aspects would be explainable not by science but by philosophy (according to either the theories resorting to deity or to concepts). Consequently, philosophy was an opposite way of explanation towards science. But the new physics and, more, the new science developed on the new physics worldview allow a development of scientific explanations and the reduction of the field of philosophical explanations. This does not mean at all that there is no need of philosophy: but only that philosophy ceases to be the only explanation for some problems.

On the other hand, this new relativistic conditioning of concepts does not mean that sure concepts would not exist. Subject to further research, the concepts and data from the *new* theories (mathematised and demonstrated with the new means) are clear, though to be sure, not the last truth; it is the *real* itself that is not transparent: it is ambiguous, mysterious (as Blaga has said and Bachelard too¹¹⁴).

But – and here is a methodological stance – people believe that neither the methods of thinking do not change and nor the content given by these methods. Or, both the methods and the content change, and thus the *structure* of rational cognisance is not the result of accumulations, but just of rectifications and – keep attention – extensions¹¹⁵, i.e. analogies and their development (including refutation in different domains). The *meanings* of concepts change, and only when changing have a concept its larger illuminating power upon the former meanings and, since the change takes place in a later form and complex society, upon the structural complexity of the real world it reflects.

However, the scientific change occurs not only from the change of methods and concepts, but also from its experimental level. This is the first aspect of the *practical* character of science. The mathematical methods create the new physics “as the microscope creates micro-biology”¹¹⁶. Therefore, the requirements of experimenting have led to new material means to realise it, new technology/techno-sciences, and these means have led, in their turn, to new facets of reality highlighted by new sciences/new phenomena created by technologies (the already mentioned *phénoménotechnique*). And again, being the result of (new) theories, and not of sensible experience and intuitions, the new science follows new theoretical and practical instruments of these theories, emphasising three types of objectivity: rational, technological and social, as “characteristics of the new scientific culture, and without which we enter the realm of utopia”¹¹⁷.

The other aspect of the *practical* character of science is something strange at first sight. Science has a practical consequence through its application in different technologies. But this relation is not (only) direct: why would be science, whose aim is to know/to make theories, interested to be applied? Well, this is because the *ideal*/purpose of science does not concern only the methods and moments of research, but goes farther on: science aims for the *totality* of the world it is interested to understand. Not for fragments of the world, emphasised by different theories and

¹¹⁴ *Ibidem*: “It is the real, and not the cognisance, that which bears the mark of ambiguity”.

¹¹⁵ *Idem*, p. 44.

¹¹⁶ *Idem*, p. 45.

¹¹⁷ Gaston Bachelard, *L'Activité rationaliste de la physique contemporaine* (1951), Paris, PUF, 1965, p. 10.

methodological moments, but for the *totality*¹¹⁸. This totality is being watched when science draws attention to technologies in order to realise its theories.

As a result, when this ideal of science is neglected, technology also forgets this ideal. Of course, there is not about “science” and “technology”, but about researchers and engineers which are framed in and determined by concrete social relations of power over the instruments of science, technology, society and life. Some thinkers have considered science and technology as if these ones would have their own bodies and will, and as if they would determinate impassibly the scientists and engineers. Heidegger and many others have thought that the main cause of the human estrangement is the excessive and crazy development of technology, and that – as Prigogine and Stengers have showed¹¹⁹ – this development (of science and technology) is only a foolish manifestation of man’s essence to dominate nature¹²⁰. Actually, the reason of the anti-human character of some science-technological results is just the anti-human character of the social relations¹²¹. Indeed, the Newtonian science has split the world in the part of quantity or “reifying geometry” and the part of quality, as Koyré has showed¹²², and the first has generated a scientific legitimating of the pattern of considering the quantities as adversaries and subjects, defeating them by the “more, more, more”, but the pattern as such was created by the capitalist system’s quest for profit.

But, as Bachelard has developed, the contemporary science is not only open to but also generates a complex view about the world: *materialist/realist*¹²³ and *quantitatively* analysable, and

¹¹⁸ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 47: “in the detail of the calculation a kind of consciousness of totality is watching. It is the initial ideal of totality that is prolonging”.

¹¹⁹ Prigogine and Stengers, *Order Out of Chaos*, pp.32-33.

¹²⁰ It seems paradoxical, because Heidegger was existentialist and not essentialist: he considered that the human existence is that which generates its essence; but at the same time that though the human attribute to dominate nature was generated by the concrete position of man within nature, ultimately this attribute would embody in the mad development of science and technology. As we know, Heidegger has made total abstraction of the social.

¹²¹ Criticising the Newtonian classical science, some ones have thought that its insufficiency would be tantamount to the insufficiency of science as such, its “conceptual blindness” towards un-demonstrable/not yet demonstrable facts and suppositions, and that the alternative irrational way of conceiving of the world would be the solution. With an ironical *esprit de finesse*, Prigogine and Stengers, *Order Out of Chaos*, p. 35 have observed that the “conceptual blindness is not the main reason for the problems and contradictions our society failed to solve”.

At the same time, the quantum mechanics was thought by some ones to open the way to a confluence with religious ideologies, as Fritjof Capra, *op. cit.* has showed and was inclined to.

¹²² Alexandre Koyré, *Newtonian Studies*, Chicago, University of Chicago Press, 1968, pp. 23-24, quoted by Prigogine and Stengers, *Order Out of Chaos*, pp. 35-36.

¹²³ An interesting observation has to be mentioned here. The new physics seemed to shake the *realism* (of science, as the main characteristic of a scientific theory to be true, i.e. to reflect real things; therefore, realism is an epistemological characteristic) / *materialism* known as generated by macro and mezzo bodies (thus being a characteristic of the world/ontological characteristic). Because: the quantum mechanics is based on *unobservable* entities. Epistemologists have discussed the attitude of science towards *unobservable* entities, and have arrived at both realism – considering that science can reflect (truth correspondence theory) those entities in an objective manner/can have objective knowledge about them; and that matter (electrons etc.) exists and may be tackled, and must be more carefully verified, with the specific instruments. The antirealists consider the object (matter, electrons etc.) only indirectly. They focus on the quantum mechanics *theories* which would be: a) only instruments helping the organisation of legitimate propositions referred only to observable things; b) true or false only if they are interpreted abbreviations of the observational propositions, thus related to observable things; c) true or false, but the end of science would not be the quest for truth, but only to provide adequate theories from an empirical standpoint. As a result, the antirealists are empiricists, who consider truth as only the relation between subjects and empirical observable objects. (AB, a strange return to a dogmatism of a revolutive type of knowledge, is it not?). (See this interesting epistemological analysis at Silvio Seno Chibeni, « Le réalisme scientifique face à la microphysique », *Revue philosophique de Louvain*, tome 97, no. 3-4, 1999, pp. 606-627).

relational and *holistic*, subordinating the quantitative measurements to qualities, interdependences and play of the intertwining levels of reality. In this framework, science is unfinished, and the not yet solved problems are incited by both theoretical curiosity and practical imperious necessity.

A practical attitude towards science is that of a permanent rational doubt concerning the existing knowledge. Doubt must not lead to epistemological and moral relativism: doubt must be reasonable, because there always are criteria and truths which are real and true in a certain moment of knowledge. Doubt must be rational. But doubt is difficult to be assumed as normal scientific attitude¹²⁴, and rationality seems to be weaker in the common spiritual atmosphere constructed by the ones above than the anti-science and irrational positions.

Finally, Bachelard, Einstein and important contemporary scientists have insisted that an essential aspect of the scientific knowledge is the responsibility of researchers towards it. In fact, the lack of responsibility is only the result of the conjuncture: the extra-science conditioning of researchers and science and technology. But science is project¹²⁵: related to science, said Bachelard, but this means related to existence.

References

1. Bachelard, Gaston. "Noumène et microphysique", in Gaston Bachelard, *Études*, Présentation de Georges Canguilhem, Paris, Vrin, 1970, pp. 11-24.
2. Bachelard, Gaston. *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective* (1934), Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 1967.
3. Bachelard, Gaston. *Le nouvel esprit scientifique* (1934), Paris, PUF, 1968.
4. Bachelard, Gaston. *L'Activité rationaliste de la physique contemporaine* (1951), Paris, PUF, 1965.
5. Bachelard, Gaston. *Le matérialisme rationnel* (1953), Paris, PUF, 1972.
6. Bazac, Ana. „Materia: observații epistemologice cu prilejul aniversării modelului atomului al lui Rutherford (II)", *Noema*, XI, 2013, pp. 83-114 [Matter: epistemological remarks with the occasion of the anniversary of the Rutherford's model of atom].
7. Bazac, Ana. "Ontology of information, information theory and technology", *Noema*, XIII, 2014, pp. 195-246.
8. Bazac, Ana. "The philosophy of the *raison d'être*: Aristotle's *telos* and Kant's categorical imperative", *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, Vol. 6, No. 2, 2016, pp. 286-304.
9. Bazac, Ana. "Matter, information and cancer: Notes related to the "Challenging Integralism"", *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, Vol. 7, No. 1, Winter 2017, pp. 65-84.
10. Bejan, Adrian, James H. Marden, "The constructal unification of biological and geophysical design", *Physics of Life Reviews*, 2008; DOI: 10.1016/j.plrev.2008.12.002.

The author shows that the antirealists speculate on the intermediary moment of theories (between the human subject searching for truth and the object), and considers that it is not licit to throw the possibilities that reality has facets contradicting the habitual physical intuitions.

More specifically, we should mention that antirealists break the truth correspondence from the truth coherence, in fact there always is both correspondence and coherence, theories must correspond and at the same time be coherent; the intermediary position of theories does not annul their truth values because they refer to reality, even though indirectly observable; antirealists draw attention on the proofs of the limits of representation of reality: namely, the objective reality is not as it appears; but the intermediary character of theories and means – as mathematics – does not shake the ultimate empirical proofs of quantum mechanics theories; on the contrary, this intermediary character is a supplementary means to control the material objectivity and the correctness of theories; some perturbations in measurements are not antirealist arguments.

¹²⁴ Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, p. 113: The Cartesian doubt that had to be the starting point of the pedagogy of metaphysics is not at all easy to teach.

¹²⁵ *Idem*, p. 14.

-
11. Capra, Fritjof. *The Turning Point: Science, Society and the Rising Culture*, 1982 (free downloadable).
 12. de Broglie, Louis. *La physique nouvelle et les quanta*, Paris, Flammarion, 1937.
 13. de Broglie, Louis. *Continu et discontinu en physique moderne*, Paris, Albin Michel, 1941.
 14. Ehrenfeucht, A., I. Petre, G. Rozenberg. "Reaction systems: A model for computation inspired by the functioning of the living cell", pp. 1-32. In: *The role of theory in computer science* (S. Konstantinidis, N. Moreira, R. Reis, J. Shallit, eds.), Singapore, World Scientific, 2017.
 15. Feynman, Richard. *The Character of Physical Law* (1967), Cambridge Ma., London, England: The MIT Press, 1985.
 16. Georgescu-Roegen, Nicholas. "Energy and Economic Myths", *Southern Economic Journal*, 41, no. 3, January 1975,
 17. <http://dieoff.org/page148.htm>
 18. Hall, Shannon. *Exxon Knew about Climate Change almost 40 years ago*, October 26, 2015,
 19. <https://www.scientificamerican.com/article/exxon-knew-about-climate-change-almost-40-years-ago/>
 20. Hughes, Terry P. et al., "Global warming and recurrent mass bleaching of corals", *Nature*, 16 March 2017, Issue 543, pp. 373–377.
 21. Lankester, Ray. *More Science from the Easy Chair* (1913), Lond., Methuen & Co., 1920.
 22. Le Bon, Gustave. *L'évolution de la matière*, Paris, Flammarion, 1905.
 23. Păun, Gheorghe. "Some Wonders of a Bio-Computer-Scientist", *Bulletin of the International Membrane Computing Society*, 2016, <http://membranecomputing.net/IMCSBulletin/>, pp. 241-260.
 24. Poincaré, Henri. *La science et l'hypothèse* (1902), Paris, Flammarion, 1968.
 25. Prigogine, Ilya and Isabelle Stengers, *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue With Nature* (1978), Foreword by Alvin Toffler, Toronto, New York, Bantam Books, 1984.
 26. Russell, Bertrand. *The Analysis of Mind* (1921), Blackmask Online, 1999.
 27. Russell, Bertrand. *The Analysis of Matter* (1927), Nottingham, Spokesman, 2007.
 28. Ruyer, Raymond. *Paradoxes de la conscience et limites de l'automatisme*, Paris, Albin Michel, 1966.
 29. Seno Chibeni, Silvio. «Le réalisme scientifique face à la microphysique», *Revue philosophique de Louvain*, tome 97, no. 3-4, 1999, pp. 606-627.
 30. Vacariu, Gabriel. *Illusions of Human Thinking: On Concepts of Mind, Reality, and Universe in Psychology*, Wiesbaden, Springer, 2016.
 31. Vernadsky, Vladimir. *La géochimie*, Paris, Librairie Félix Alcan, 1924.
 32. Vernadsky, Vladimir. *La biosphère* (1926), Paris, Félix Alcan, 1929.

ARCHITECTURAL GESTALT AND SOME ASPECTS OF ARCHITECTURAL THINKING

Gorun MANOLESCU¹

gmnoema@yahoo.com

ABSTRACT

We are largely surrounded by increasingly complex technical systems. These systems often border on the absurd even though they rely on logical and physical reality. This is because they move away from the “logical efficiency” of natural forms. This text approaches some specific aspects of entities which are achieved by human beings, i.e. those connected to their “formative structure”. I emphasize that the aesthetics and the functions of such products are determined by the consonance between the formative structure and a natural structure, and I called this “architectural thinking”. As an example, I consider the well-known “golden number” found both in the human body and in artistic and technical products such as Parthenon².

Two questions which this text addresses are: What is a “formative structure”? How can the consonance, or harmony, between such structure and that of a “natural” one be approached?

KEYWORDS: architectural thinking, architectural gestalt, formative structure, logical structure of the functions, physical structure

What makes architectural thinking and an architectural approach differ from other modes of thought? This mode of thinking transcends others. Architectural thinking aims to develop the human capacity of efficiently acting in the environment (without neglecting ecological constraints) in opposition to the old ideal of static, contemplative knowledge.

The architectural thinking/approaching model tries to cover in every possible way all the functions of a system, including the technical, human and aesthetic aspects. For this reason it is not subsumed in the system but instead it exceeds the system³. Of special interest is the way the integration is viewed within the framework of architectural thinking. In opposition to the systemic “objective” gestalt, the architectural gestalt cannot be separated from the subject due to the fact that it is the determining factor that creates and intercepts that “whole” of the architecture and “produces a unique, scientifically indescribable state”⁴.

My thesis is that the so called *architectural gestalt* is far from an uncontrolled and uncontrollable subjectivism. I think that some essential features of an architectural gestalt are found both in the technical creativity and in the artistic one.

*

I shall start from the observation that imagining the architecture of a future product implies imagining a structure that is meant to realize it. But obviously the architecture must not and cannot

¹ dr. ing., cercetător principal I, afiliat la Institutul de Inteligență Artificială „Mihai Drăgănescu” al Academiei Române

² Vitruvius, *The Ten Books of Architecture*, in *Book III, cap. On Symmetry: in Temples and in the Human Body*, trans. Morris Hick Morgan, (New York: Dover Publivation, Inc., 1960), 72. See also Ghyka Matila, *Estetica și teoria artei*, vol. I, cap. II: Proportia divină, București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1981, and *The Divine Proportion*, MA 341, Topics in Geometry, Lecture 20 UK,

[online, <http://www.ms.uky.edu/~droyster/courses/fall11/MA341/Classnotes/Lecture%2020.pdf>] [7 July 2017].

³ Drăgănescu Mihai, “Gândirea arhitecturală”, in Milcu St., Stancovici, V.,(eds.), *Interdisciplinaritatea în știința contemporană*, (București: Editura Politică, 1980), 206.

⁴ Drăgănescu, *Op. cit.*, 206.

be reduced to a structure, as the system cannot be reduced to its structure⁵. If I still insist only upon the structural aspect of the architecture of a future product that is because, as a first approach, I consider it sufficient to tackle some features of the architectural gestalt.

From the designer's point of view, the product can be seen as a hierarchy of structures. Such a bottom-up hierarchy may be the following:

- (a) A first structure, directly visible, of the "physical" product-object, which I call *physical structure*.
- (b) The second structure, more profound, is *the logical structure of the functions* of the product, which are implemented by means of a physical structure.
- (c) The third structure, the most profound, which I call *the formative structure/image*, determines and conditions the logical one, or, in other words, is implemented by means of the logical structure.

One can see the difference between my approach and that of Mihai Drăgănescu who proposes the following hierarchy of structures⁶:

- ◆ the architectural level of the functional structure;
- ◆ the architectural level of the concrete structure;
- ◆ the architectural level of the system as a whole conceived and composed by the above two levels.

*

As far as I know, the formative structure of a product has not yet been explicitly emphasized. This structure is to a great extent responsible for the appearance (or absence) of the architectural gestalt. In the art, the architectural gestalt produces an aesthetic pleasure while in the designer or the user of a technical product, this gestalt produces a state similar to one called "job satisfaction" in the Anglo-Saxon literature. Consequently, there are some good reasons to dwell at length upon this kind of structure (i.e. formative).

The main reason emphasizes the intimate and efficient correspondence among the three kinds of structures (physical, logical, and formative). It is, for example, about a certain class of technical-art products, namely those meant to harmoniously reproduce sounds. Indeed it seems that there exists here a perfect joining between certain simple numerical ratios (for example, between the thickness and length of strings in a string instrument) as formative structure, product functions, and the structure that gives shape to the physical object when it is manufactured⁷.

Here is a second example: the harmony between the efficiency and aesthetics of the "aerodynamic natural form" (formative image) and the functional structure which is found in birds as well as in some products on an industrial scale (cars, airplanes, ships).

⁵ For phenomenological aspects see Drăgănescu Mihai, *Ortofizica*, (București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1985), as well as Manolescu Gorun. „An Architectural Modeling Approach by Means of Categories and Functors”, *NOESIS, Travaux du Comité Roumain d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, XXVI, 2001, 79- 94.

⁶ Drăgănescu Mihai, "Gândirea arhitecturală".

⁷ It is a known mathematical way of determining the ratio between lengths of homogeneous strings and of strings of the same thickness, meant to reproduce the sounds of the scale. It derives from the Pythagorean principle, according to which numbers are the „model of everything”, see Taton René et autres, *Histoire générale des sciences*, Tome I: *La science antique et médiévale* (Paris, Presses Universitaires de France, 1957) translated into Romanian by Neagu V. et al., (București: Editura Științifică), 248. It is also worth mentioning that at the end of the 11th century a monk called Theophile established a strictly empirical rule for manufacturing the bells that ring the key note, the third, the quint, and the octave. According to him, the bells must have their diameters proportioned to 30, 24, 20, and 15, and their weights in inverse ratio to 80, 41, 24, and 10 (Taton, *Op. cit.*, 634).

Eventually, I have a related example of the *internet* and its architecture. Described here is a topological profound structure (formative structure), namely a complicated net structure, thru which the functions of the product are ordered. Such a structure is similar to the structure of the Superstrings "envisioning the fabric of spacetime as if it were somewhat like a piece of material net out of which the universe is tailored"⁸.

*

What perspective can we gain on the formative structure from this discussion? What defining characteristics of a formative structure could be put into relief from our discussion?

First of all, if we are able to look closely at the outlook of the third kind of structure (i.e. formative), we notice that this structure has a maximum of potentiality related to a respective logical and physical structure. It implies the existence of an (numerable) infinity of logical structures, as well as logical structures involving the existence of a new (numerable) infinity of physical structures.

Secondly, one notices a kind of *a priori* state of a formative structure that could be linked to some abstract structures which are found in nature.

Finally, one notices that the efficiency and aesthetics of a product appears when its formative, profound structure has a "natural" character.

But how can the consonance between the formative structure of a future product and the appropriate structure already existing in nature being realized? The importance of giving the right answer to this question is obvious. In fact, I consider that this consonance has the power to determine the appearance of the architectural gestalt of the future product. In this instance I am tempted to assimilate the architectural gestalt's elaboration to a process of an intuitive nature. Further development of such processes, after some "incubation" period which is marked by fixating intense concerns on the subject, spontaneously reveals the solution, assuming the form of an «insight». Such a solution immediately reveals itself (as a kind of direct inner perception) and it thoroughly and conspicuously imposes itself upon the subject.

*

In this point of our discussion I ask you to permit me a parenthesis. So, an analogy between the appearance of an insight and the resolution of a Zen koan seems to be made. I hope that the following quote is significant.

"The koan is given to the student first of all to bring about a highly wrought-up state of consciousness.

The reasoning faculty is kept in abeyance, that is, the more superficial activity of the mind is set at rest so that its more central and profounder parts which are found generally deeply buried can be brought out and exercised to perform their native functions.

The affective and cognitive centers which are really the foundations of one's personal character are charged to do their utmost in the solution of the koan.

When the mental integration thus reaches its highest mark there obtains a neutral state of consciousness which is erroneously designed as «ecstasy» by the psychological student of the religious consciousness. The Zen state of consciousness essentially differs from ecstasy in this: ecstasy is the suspension of the mental powers while the mind is passively engaged

⁸ Greene Brian. *The Elegant Universe, Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory*, (New York: Random House, Inc., 2003), 376.

in contemplation; the Zen state of consciousness, on the other hand, is the one that has been brought about by the most intensively active exercise of all fundamental faculties constituting one's personality. They are here positively concentrated on a single object of thought, which is called a state of oneness (*ekagra*). It is also known as a state of fixation (*daigi*).

This is the point where the empirical consciousness with all its contents is about to tip over its border-line, and get noetically related to the Unknown, the Beyond. In ecstasy there is no such tipping of transition, since it is a static finality not permitting further unfoldment. There is nothing in ecstasy that corresponds to «throwing oneself down the precipice» or «letting go the hold».

Finally, what at first appears to be a temporary suspense of all psychic faculties suddenly becomes charged with new energies hitherto undreamed of. A penetrating insight is born of the inner depths of consciousness, as the source of a new life has been tapped, and with the koan yielding up its secrets”⁹.

*

I'll come back to our discussion. Now I will only refer to technical products but their aesthetic (artistic) aspects cannot be neglected.

The value of a product is given by both its utility and its performance as well as by «job satisfaction» when it is used. If taken broadly, utility is seen with respect to the period of product elaboration (by identification in detail of functions). Performance including aesthetics, especially in the case of large-scale systems, is often almost ignored. On the contrary, I think that only to be aware of performances, in terms of qualitative and quantitative ones, is the catalytic factor which encourages and brings about, during the technical creativity process, the appearance of the adequate formative structure from the point of view shared by us (consonance).

The idea of architectural gestalt and architectural thinking as approaches to design significantly updates the problem of inter-correlation and inter-dependence of the subject and the object. No doubt, there is a disturbing subjectivism, which can be an obstacle to acquiring knowledge. But there exists a creative and constructive subjectivism which weaves the threads through the true knowledge and activity out of respect to the objective and natural truth.

References

1. Drăgănescu Mihai, “Gândirea arhitecturală”, în Milcu St., Stancovici, V.,(eds.), *Interdisciplinaritatea în știința contemporană*, (București: Editura Politică, 1980), 201-16.
2. Drăgănescu Mihai, *Ortofizica*, (București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1985).
3. Ghyka Matila, *Estetica și teoria artei*, vol. I, cap. II: *Proporția divină*, (București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1981).
4. Greene Brian. *The Elegant Universe, Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory*, (New York: Random House, Inc., 2003).
5. Manolescu Gorun. „An Architectural Modeling Approach by Means of Categories and Functors”, *Noesis*, XXVI, 2001, 79-94.

⁹ Suzuki D. T., *Zen buddhism selected writings of D.T. Suzuki*, (New York: Doubleday, 1996), 149 – 50.

6. Taton René et autres, *Histoire générale des sciences*, Tome I: *La science antique et médiévale* (Paris Presses Universitaires de France, 1957) trad. en roumain par Neagu V. et autres, (București: Editura Științifică, 1970).
7. Vitruvius, *The Ten Books of Architecture*, trans. Morris Hicky Morgan, (New York: Dover Publication, Inc., 1960).
8. Suzuki D. T., *Zen buddhism selected writings of D.T. Suzuki*, (New York: Doubleday, 1996).
9. *The Divine Proportion*, MA 341, Topics in Geometry, Lecture 20 UK, [online, <http://www.ms.uky.edu/~droyster/courses/fall11/MA341/Classnotes/Lecture%2020.pdf>] [7 July 2017].

MODERN STRUCTURAL DESIGN FOR WIND AS AN INTERDISCIPLINARY PROCESS

Emil SIMIU¹

emil.simiu@nist.gov

This paper is dedicated to Dr. Horea Sandi of the Romanian Academy of Technical Sciences, a luminary of Romanian and international structural engineering research.

ABSTRACT

This paper presents a brief overview of the historical evolution of approaches to the design of structures for wind loads. The interdisciplinary nature of this field is noted, involving as it does elements of micrometeorology, extreme wind climatology, aerodynamics, wind tunnel testing, structural dynamics, aeroelasticity, structural reliability and, last but not least, structural engineering. Technological advances in the areas of simultaneous pressure measurements and “big data” processing are shown to have led to a new paradigm in the relation between the structural designer and the wind engineer, wherein the former is in full control of all aspects of the modern design process, referred to as database-assisted design.

KEYWORDS: Aerodynamics, extreme wind climatology, micrometeorology, structural dynamics, structural engineering, structural reliability, wind engineering.

Modern structural design for wind emerged in the 1960s as a synthesis of the following developments:

- Modeling of the neutrally stratified atmospheric boundary layer flow, including (i) the variation of wind speeds with height above the ground as a function of upwind surface roughness, and (ii) the atmospheric turbulence.
- Modeling of pressures induced on a rectangular building face by atmospheric flow normal to that face.
- Probabilistic modeling of extreme wind speeds.
- Frequency domain modeling of the dynamic along-wind response produced by atmospheric flow normal to a building face.

The increase of wind speeds with height above ground had been reported by Helmann² in 1913 and by Pagon³ in 1935, and its aerodynamic effects had been researched under Prandtl's supervision by Flachsbart⁴, until the latter's dismissal by the Nazi authorities following his refusal to divorce his Jewish wife. A pioneering procedure for the estimation of the dynamic response of flexible bodies in turbulent flow had been developed by Liepmann⁵ in 1951; and the probabilistic modeling of extreme values had been considered for geophysical applications by Gumbel, among others⁶. However, a synthesis of those developments, and contributions to their advancement, were

¹Professor of Practice in Wind Engineering, Florida International University; Honorary Member, Romanian Academy of Technical Sciences.

² G. Hellman, “Ueber die Bewegung der Luft in den tiefsten Schichten der Atmosphaere,” *Meteorologische Z.*, 34 (1916), p.273.

³ W. W. Pagon, “What Aerodynamics can teach the civil engineer,” *Engineering News-Record*. 348-353, (March 15, 1934), 41-43 (July 12, 1934), 456-458 (October 11, 1934), 814-819 (December 27, 1934), 582-586 (April 25, 1935), 665-668 (May 9, 1935), 742-745 (May 23, 1935), 601-607 (October 31, 1935).

⁴ O. Flachsbart, “Winddruck aud offene und geschlossene Gebauede,” *Ergebnisse der Aerodynamischen Versuchanstalt zu Goettingen, IV Lieferung*, L. Prandtl and A. Betz (eds.) Oldenburg, Munich and Berlin (1932).

⁵ H.W. Liepmann, “On the application of statistical concepts to the buffeting problem,” *J. Atmosph. Sci.* 19 (Dec. 1952), 793-800, 822.

⁶ E. Gumbel, *Statistics of Extremes*, Columbia Univ. Press, New York (1958).

first achieved in the 1960s by Davenport^{7,8}, partly under the supervision of his doctoral thesis advisor, Sir Alfred Pugsley, of the University of Bristol. However, Davenport's synthesis was not sufficiently broad to account for wind effects induced by vorticity shed in the wake of the structure or by winds not normal to a building face. Specialized wind tunnels were therefore developed in 1960s with a view to simulating the atmospheric boundary layer flow and its aerodynamic and dynamic effects on structures.

An improvement of the capability to determine wind effects objectively was achieved in the early 1980s with the development of the high frequency force balance (HFFB). The HFFB method as originally applied provided data on the shears and moments at the base of the building but no information on the distribution of the wind loading with height. That information is needed because to any given base shear and moment there can correspond more than one wind load distribution with height. In its absence, the design of the structural members must be based largely on guesswork, especially for buildings influenced aerodynamically by neighboring structures.

The development of the pressure scanner in the 1990s allowed the simultaneous measurement of pressure time histories at large numbers of taps on the building facades. This resulted in an improvement over HFFB estimates of the response by providing, in addition to data on base moments and shears, information on the distribution of wind pressures with height. That information can result in static wind forces at the building's floor levels that are consistent with the measured base moments. However, it can be easily shown that those static wind forces, used by the structural engineer to determine internal forces in the structural members, produce estimates of those forces that can differ substantially from the estimates based on the randomly fluctuating wind loads. Also, even with the benefit of pressure measurements, accounting for directionality in the estimation of wind effects with specified mean recurrence intervals is still done in current practice either largely "by eye," or by a procedure found by structural engineers to be prohibitively opaque⁹, in addition to being based on guessed-at structural properties and unrealistic wind climatological assumptions¹⁰. These limitations notwithstanding, in the absence of a physically more realistic approach, HFFB can be used to good effect for the fast aerodynamic assessment of potential building configurations and orientations in the preliminary phase of the design process.

However, for final structural design purposes a more powerful and effective approach has recently been developed: database-assisted design (DAD). The interdisciplinary character of the design of structures for wind is most clearly demonstrated by considering the database-assisted design process. DAD implements a time-domain technique that allows the efficient exploitation of the wind climatological and aerodynamic information. Its aim is to determine wind effects rigorously, transparently, and without unnecessary and onerous simplifications. Since it is required that member demand-to-capacity indexes (i.e., the left-hand sides of the interaction equations) be close to unity, DAD computes DCIs iteratively until this design criterion is satisfied. Inefficiencies inherent in the current practices are eliminated, and a logical and effective interface between wind engineering and structural design is achieved, which results in structural designs with more "muscle" and less "fat".

The DAD approach has redefined the wind and structural engineer's complementary contributions to the structural design process. As noted earlier, the wind engineer's first task is to

⁷ Ibidem.

⁸ A.G. Davenport, "Gust Loading Factors," J. Struct. Div., ASCE, 93 (1967), 11-34

⁹ SOM -- Skidmore Owings and Merrill LLP (2004). Report on Estimation of Wind Effects on the World Trade Center Towers, Appendix D. <http://wtc.nist.gov/NCSTAR1/NCSTAR1-2intex.htm>; also in E. Simiu (2011). Design of Buildings for Wind, Wiley, Hoboken, Appendix 5.

¹⁰ X. Zhang and X. Chen, X.. "A refined process upcrossing rate approach for estimating probabilistic wind load effects with consideration of directionality." J. Struct. Eng., (2016), doi:10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0001625, 04016148.

participate, alongside the architect, the structural engineer and other design professionals, in the process that determines the building's preliminary configuration and orientation. The wind engineer's next and only other task is to provide, in formats suitable for use by the structural engineer, the wind climatological and aerodynamic pressure coefficient data required as input to the final design process.

Once these data are available, the structural engineers are in full control of the structural design. Their first task is to produce a preliminary structural design, that is, a structural system with specified configuration and preliminary member sizes based on a simplified model of the wind loading (e.g., a static wind loading based on standard provisions). Following the preliminary sizing of the structural members, the structural engineer determines the structure's stiffness matrix and influence coefficients as affected by secondary effects due to products of gravity loads by the building's horizontal displacements. Next, the directional wind climatological and aerodynamic pressure time history data are transformed into time histories of aerodynamic loads applied to each floor or group of floors. To these loads are added inertial forces determined by analyzing the structure's dynamic behavior. The sums of the applied aerodynamic loads and the dynamic loads are referred to as the effective wind loads. A transparent and effective approach to determining wind effects with specified mean recurrence intervals proceeds by constructing response surfaces for the wind effects of interest (DCIs, inter-story drift, accelerations). The response surfaces are properties of the structure representing load effects as functions of wind speeds and directions, and are developed by using (i) effective wind loads corresponding to those speeds and directions, (ii) influence coefficients that transform the loads into the requisite load effects, and (iii) gravity loads prescribed by standards. The response surfaces are then used, in conjunction with matrices of directional wind speeds and simple parameter-free distributions to determine the requisite wind effects with specified mean recurrence intervals. If the uncertainties in the wind loading differ significantly from the typical uncertainties assumed in the development of the standard, the specified wind load factors or the corresponding mean recurrence intervals of the design wind effects are modified with respect to those specified in standards. The peak floor displacements and accelerations are in some cases reduced through the use of mitigation devices such as tuned mass dampers.

The wind effects determined by the DAD process must satisfy applicable design criteria. If the design criteria are not satisfied the members are re-sized via iterations of that process. These are performed until the design criteria are satisfied to the extent allowed by constructability and serviceability constraints.

To summarize, the DAD approach involves elements from the following disciplines:

AS AN INTERDISCIPLINARY PROCESS

References

1. G. Hellman, "Ueber die Bewegung der Luft in den tiefsten Schichten der Atmosphaere," *Meteorologische Z.*, **34** (1916) 273.
2. W. W. Pagon, "What Aerodynamics can teach the civil engineer," *Engineering News-Record*. 348-353, (March 15, 1934), 41-43 (July 12, 1934), 456-458 (October 11, 1934), 814-819 (December 27, 1934), 582-586 (April 25, 1935), 665-668 (May 9, 1935), 742-745 (May 23, 1935), 601-607 (October 31, 1935).
3. O. Flachsbar, "Winddruck auf offene und geschlossene Gebaue," *Ergebnisse der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Goettingen*, IV Lieferung, L. Prandtl and A. Betz (eds.) Oldenburg, Munich and Berlin (1932).

-
4. H.W. Liepmann, "On the application of statistical concepts to the buffeting problem," *J. Atmosph. Sci.* **19** (Dec. 1952), 793-800, 822.
 5. E. Gumbel, *Statistics of Extremes*, Columbia Univ. Press, New York (1958).
 6. A.G. Davenport, "The application of statistical concepts to the wind loading of structures," *Proc. Inst. Civ. Eng.*, **19** (1961), 449-472.
 7. A.G. Davenport, "Gust Loading Factors," *J. Struct. Div*, ASCE, **93** (1967), 11-34.
 8. SOM -- Skidmore Owings and Merrill LLP (2004). *Report on Estimation of Wind Effects on the World Trade Center Towers, Appendix D*. <http://wtc.nist.gov/NCSTAR1/NCSTAR1-2intex.htm>; also in E. Simiu (2011). *Design of Buildings for Wind*, Wiley, Hoboken, Appendix 5.
 9. X. Zhang and X. Chen, X.. "A refined process upcrossing rate approach for estimating probabilistic wind load effects with consideration of directionality." *J. Struct. Eng.*, (2016), doi:10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0001625, 04016148.

METHODOLOGICAL ANALYSES OF THE SCIENTIFIC RESEARCH

Kadzik OGANYAN¹

koganyan53@mail.ru

ABSTRACT

The article addresses the structure of scientific research in the context of the methodology of science. This goal is realized through the concrete material of physical theory, detailing the structure of scientific research and its elements; its process and the laws it obeys; its results, which lead the process; its motives, e.g. the "driving forces" of research and the role of philosophy in the process.

The paper examines the theoretical phase of researches as a synthesis of the empirical and the speculative, in contrast to the existing literature that presents the opposition between theoretical and empirical research.

The steps of knowledge of the objective laws in a particular area are analysed: the *empirical* research, the *non-fundamental* theoretical, the *speculative*, and the *fundamental* theoretical; this analysis allows the generalization of the patterns of scientific research.

Particular attention is paid to the speculative research and its main elements. The "methodological mechanism" of formation of new fundamental conceptions in science is unravelled. The essence of this mechanism consists of some *non-logical cognitive operations* (idealization, choice of "Gestalt", substitution, generalization). The knowledge of corresponding combinations of these operations made by the investigator facilitates the process of research, decreases the probability of errors in the scientific cognition.

KEYWORDS: structure of scientific researches, domain and informational area, methodology of scientific research, measure of researches, non-fundamental theoretical research, speculative research, genesis of scientific ideas, novel knowledge, theoretical constructs.

The history of data generalization in science shows that the major aspects of fundamental research are: the *structure*, namely, the elements it consists of and their co-operation; the *process* of this co-operation and those conformities to the laws it supports; the *results* this process finally arrives at; the *reasons*, i.e. the "motivating forces" of researches and the role of philosophy in this process.

The structure of research

The scientific research in the widest sense of this word is such a type of activity at which a researcher subject co-operates with the studied object through the research facilities. The research *object* is a domain of topics, e.g., a totality of phenomena possessing similar signs. The scientific research always supposes that its object is an eventual fragment of the objective reality, i.e. that it exists not only outside but also regardless of the researcher's consciousness, as well as outside and regardless of any forms of his activity.

The *subject* of research is a research worker, a man possessing a set of certain "properties":

- normal and developed enough sense-organs, in order to be apt for the perceptive cognition of research object;
- a developed capacity for abstract thought, taking into account the laws of logic, and a good memory, providing him the necessary knowledge supply;
- creative imagination, allowing the throwing out of new ideas.

¹ Ph.D., Professor of the Department of Sociology and Psychology at the Sankt-Petersburg State University; Professor of Economics and the Department of Philosophy and Logic at the Armenian State Pedagogical University after Khachatur Abovyan, Yerevan.

In addition, a research worker must possess certain *methodological* rules and a philosophical outlook (even if not fully clear and systematized in a general cultural thesaurus).

The philosophers of the 16-17th centuries considered that a research structure is always binomial: it is a *direct* co-operation of subject with an object. But the development of sciences in the 19-20th centuries has shown, with all evidence, that a research structure, generally, is trinomial, the co-operation of subject with an object through the medium of *instruments* and *research terms* (new material and materially mediated objects of dual origin).

Measuring devices, computing and writing devices belong to the first; to the second are the scientific literature, the supervision protocols, photo, a tape recorder records etc.

The distinction between these two types of objects consists in that the first does not contain the supply of the old information fixed in some language, while the second does.

The domain of topics studied by means of certain sensitive devices gives what usually the research article names. This one is the form in which a research object shows itself in the material facilities used for its study. The research article can be neither identified with the research object on the whole nor does it match against it. The research article is one of the parts of research object.

The *content* of research object opens up as far as the research article develops. The information supply accumulated by preceding generations or researchers, contained in the research conditions and in its memory of topics, forms the so-called *informative area* of the researcher, determining his erudition degree: and he "looks" at the studied domain topic, from the beginning, through "the prism" of that degree.

The research process

The research consists of raw operations (*cognitive procedures*) as co-operation of the subject with the studied object through research facilities. *To find out the basic conformities to the laws these procedures submit to, is the main task of the methodology of scientific research.*

The study of the work of prominent researchers shows at first blush that the scientific activity of each of them is quite individual and *unique* (the same result often turns out in quite different ways, a great number of casual factors has influence on the research, a large role is played by unforeseeable emotions etc.). However, for the analysis of the scientific activity from the viewpoint of the principle of development it is necessary to catch the basic conformity to laws in the extraordinarily difficult picture of the activity of many thousand research workers. Applying this principle, it is possible to discover that the knowledge of objective laws of the domain takes place through the next basic stages: *the empiric research; the non-fundamental theoretical; the speculative; the fundamental theoretical.*

The questions are: why such stages and exactly four, and why is their sequence exactly the above-mentioned one?

There are two different types of *theoretical* research:

- that which allows to achieve new empirical knowledge explanation by means of *old* theoretical knowledge (*non-fundamental theoretical research*);
- that which achieves this aim only by means of *new* theoretical knowledge (*fundamental theoretical research*).

Since fundamentally, theoretically new knowledge cannot be obtained either by inductive generalization of data or by deductive reasoning from the old theoretical knowledge, it is necessary to use for its construction *creative imagination*, that is, speculative combinations (fantasy, guess work/conjecture, intuition etc.)

Consequently, first the studied subject domain is described and explained by the means of *old* theoretical knowledge (present in the information area of the researcher). This moment is the most simple and (according to the principle of development applied to the research process) it is necessary to be tested, before one arrives to more difficult steps.

For the fundamental research, to arrive at a dash to these steps would be similarly unreasonable as to apply the most drastic medicine for the treatment of the onset of an illness without trying preliminarily a weaker one. Only when one does not attain success using the first way it is necessary to call to the stronger remedies, i.e. to the search of fundamentally new ideas (*speculative* research).

In the history of the development of philosophical ideas, there were two approaches about the generation of the explanation of the new theory, incorporating the aspiration to create an "opening logic" in a counterbalance to the *proof logic* of the already obtained theoretical knowledge. The distinction between these two approaches consisted of new knowledge facilities: either by *generalization of details* arriving to the general concepts, as the only way to open the new (peculiar inductivism); or by concluding the new knowledge from the *general theories* (deductivism). The representatives of these two approaches [Francis Bacon (1561-1626), William Whewell (1794–1866), John Herschell (1792-1871) – on the one side; Aristotle, Descartes, Spinoza, Leibniz – on the other] criticized the views of each other.

The tasks of development of the problem of method were set by the productive necessities of the practice of the 17th century. The practice of scientific researches has dictated the necessity to elect the conception of such method, which is related to both the empirical analysis and the operations of generalization. An inductive ascent from single facts to general conclusion resulted in the successful opening in natural sciences. The new conclusions received, the concepts began to add more to the successful use of inductive method in empirical research, for the explanation of the origin of empirical concepts.

However, the scientific research is inevitably related to concepts of unempirical origin. But inherently, the inductivists of the century did not have correct classification of scientific concepts, did not dissociate empirical concepts from theoretical ones and conceived of the conclusions of relatively scientific concepts in general, essentially supposing empirical concepts.

The construction of fundamental theoretical concepts and presentations cannot be carried out by means of inductive generalization, and based on the choice of repetitive signs (as somehow tried Lullus, though he started from fundamental concepts – the features of God –). Whewell wished to realize this moment in scientific cognition near other inductivists, but neither he was able to explain the unempirical origin of fundamental scientific concepts consistently, he did not work out to a consistent conception of research where conjecture is only its first stage and related to the non-logical cognitive operations. The conjecture's mechanism remains obscure.

There is no doubt that some of the specific methods (*organon*) have played a methodological role in science, and this role is related to their applicability scope. Their value is determined by the fact that they expressed a dissected nature of human knowledge, available logical processing and analysis methods. But the differences between *generic* and *similar to* phenomena, so abstract, universal concepts are not yet carried out, so these concepts are considered theoretical concepts. On the other hand, the theoretical concepts would be superfluous, since the empirical concepts would reflect the deep essence and not the simple similarity to phenomena. A limited inductive methodology and emphasizing of the illegality of this induction as a method of new knowledge creation characterizes this distinction among the concepts and the lack of clear classification. Ignoring or weak taking into account the role of deduction have also testified that there was insufficient and one-sided: as only inductive methodology. But it is possible to apply the deductive method (something which was not understood by deductivists) at the level of empirical

researches. Deduction provides *non-fundamental* knowledge here (non-fundamental empirical laws, derived from fundamental empirical concepts and laws, deductively).

Fundamental scientific ideas cannot be inferred inductively; this was understood already by deductivists, but the method of problem solving they proposed was also limited. Theoretical concepts can be obtained only using deductive reasoning. *Deduction really leads to the new knowledge formation*, it can be used on both the levels of empirical and theoretical researches successfully, but the deductive elimination results will be non-fundamental knowledge. *New knowledge is dual in nature: it can be fundamental and non-fundamental*. We can see that the knowledge received on the stage of non-fundamental theoretical studies can explain old empirical laws and predict new ones; if we consider this new knowledge duality, then deduction is capable of producing new knowledge, but it is not new fundamentally. A method of producing the non-fundamental theoretical knowledge – the deductive reasoning, is selected from a plurality of possible evidence and mathematical axioms and theorems known as satisfactory. It is not enough to have systems of logical rules, it is necessary to know when and how to apply them to the original data (Branskij 1973: 37-38).

But those philosophers who accept deduction as a means of obtaining new knowledge, does not focus on the *non-fundamental* nature of this knowledge. Rationalists (deductivists) proceeded from the fact that the researcher uses the traditional rules of logic without error, and that these rules are always chosen correctly. There are misconceptions and errors only associated with the need to choose an adequate "algorithm", the output of non-fundamental consequences from fundamental knowledge in the course of the study. If the choice of the logical rules of the system is correct, then the result will display *non-fundamental* theoretical concept; in this sense, deduction allows obtaining novelty, but this means selection, made in a different way, and the corresponding results. So, it cannot be reduced only to the operations related to process of researching the outputs. Rationalists associated intellectual intuition² with mind's ability of focusing on and freedom of action (discretion), and considered imagination as a vague and inadequate view of cognition. They did not attach importance to the role of creative imagination in the research process. This role is not limited to the direct discretion/freedom of action (this is just one of the features of phenomenological intuition), moreover, the discretion is not impossible, but it is mediated by some cognitive operations, not reducible to formal logic output operations. Thus, neither inductivists nor deductivists could explain the fundamental theoretical knowledge formation. All claims of the "discovery logic" creation, a kind of "logic algorithm" production of new theoretical ideas, was doomed to failure, because *formal logic does not exhaust all the possible forms of new knowledge cognitive formation*.

² Kant characterizes the intellectual intuition as being meaningful, e.g. this concept does not receive formal logical definition, but contextual, as it often occurs in the humanities, including philosophy texts. Kant arguments in favor of this contextual content of intuition, showing that intuition is "prior to any knowledge about the subject as an intellectual form, and it is even a formal a priori knowledge of all objects at all, because they are thought" (Kant 1994: 719). Karmin A.S. recalls that, according to Kant, "in our mind's nature lies a priori, not mediated by either experience or model of logical proof of any object of knowledge. This is obviously the premise of some form of intuitive knowledge from which we proceed in the process of thinking about any subject. Consequently, we are talking about the presence of our special kind intellectual intuition, which could be called "categorical intuition" (Karmin 2011: 80), and according to which the sense of contemplation is systematized. Based on the Edmund Husserl's (2009), E. Cassirer's (Cassirer, 1998), Derrida's (Derrida 2000), L.A. Mikeschina's (Mikeschina 2010), N.S. Avtonomov's (Avtonomova 2011) and Karmin's works, his analysis of comprehensive intuition – we may state that the exercise of "researcher" addressing the issue of the creation of general concepts of human knowledge leads to speculation about a special role of intuition in this process and the limitations of its formal-logical construction. It is also clear that in the sphere of wider consciousness and knowledge, in particular the need to resort to intuition, this need as such exists as an independent epistemological problem of "birth" of general concepts and requires a special research.

At the present stage, the problem solving difficulties of the genesis of fundamental theoretical knowledge are mainly generated by the fact that the theoretical knowledge is related to objects which are not accessible to sensory contemplation/ not directly observable. Therefore, the task seems to be the proving of the speculative nature of such ideas and ways of their formation. *To ideal constructs (speculative concepts, which become later on theoretical) other analysis methods are necessary than those corresponding to empirical and non-fundamental theoretical concepts.* The process of the formation of such ideal concepts is associated with the stage of speculative research.

When the empirical and theoretical stages are separated, we cannot explain satisfactorily the fundamental ideas of the origin of scientific theory.

The *speculative* research explains how a transition from the empirical to the theoretical knowledge takes place. Concretely, speculative images (concepts, models) explain the old empirical knowledge and forecast the new, becoming theoretical knowledge as a result of contact with the empirical realm. *The stage of empirical research must not be opposed to a theoretical and speculative stage.*

We find confirmation of this in A.I. Herzen (1812-1870), who underlined that no empirical science remains in pure empiricism; that empiricism in its development must necessarily go to the speculation based on experience.

There is a rationale for the existence of speculative research as an *intermediate* step between the theoretical and empirical research stages in the philosophical literature (Branskij 1973: 40-45; Oganyan 1990).

The new concepts underlying the theory are not derived from experience and do not follow from old theoretical knowledge. The real essence of the *theoretical* knowledge is revealed in that it is such a kind of speculative knowledge that gives an *exhaustive explanation of some empirical knowledge and the prediction of new empirical knowledge.* Theoretical knowledge as *unity and synthesis of the empirical and speculative* is a qualitatively new knowledge, different from each of the opposites of this unity. Speculative research is associated with a number of cognitive operations (non-logical in character and characterizing the creative intuitive process of cognition). The analysis of these cognitive operations, functioning as a mechanism of imagination, allows us to talk about the *methodological concept of imagination* that pushes the possibility of a creative process of generating new ideas in the process of forming a scientific theory³.

The authors of these works (mentioned above) are considering the psychological aspect of the problem of intuition: the system settings formation, the role of emotion and e.g., along with the epistemological aspect, noting the characteristic feature of the creative intuition – the specific interaction between sensual images and concepts – the new relations between them and the establishment of their synthesis, all of which fundamentally create concepts and images with a new content.

The methodological concept of creative imagination allows distracting from the psychological, axiological, epistemological aspects of the problem of new ideas genesis for a fundamental scientific theory. Implementation of non-logical cognitive operations (idealization, replacement, selection, generalization) in the stage of speculative research allows us to formulate a number of *methodological guidelines* that have the character of *methodological regularities*, explaining the opportunity to pass from empiricism to theory at this level.

Let us consider the methodological mechanism of intuitive process functioning.

The implementation of all the above-mentioned operations is often not required in the

³ Such an analysis of different aspects in the understanding of the mechanisms of intuition and its operations is described in: (Irina V.R.), (Novikov A.A 1978); (Karmin A.S. 1978); (Ohanyan K.M.1984; 1986-2016) et al.

process of new ideas discovering: it is enough to make the Gestalt's choice (the choice by the *whole* hypothesis / theory) and replace its elements by empirical or theoretical images of real objects or the corresponding models, without resorting to idealization surgery and formation of idealized presentation during the limiting process operation (Shtoff 1981).

At the same time, elements for the replacement can act as empirical images and idealized representations (ideal representations), models. A theoretical idea can be used as an idealized representation, but not all, and it is obtained in the process of creative imagination, i.e. in the implementation of non-logical cognitive operations (in particular, idealization).

The model – the result of *speculative* research, too – is a speculative idea, which *becomes theoretical after contact with empiricism*. Empirical submission elements selected as a Gestalt, replaced by ideals: this is a relatively complex cognitive situation that occurred, for example, during the formation of the idea of probability wave by Max Born (1882-1970). *Gestalt* (a whole hypothesis) in this situation may be a theoretical understanding of the field of wave, or an empirical understanding of the real cloud, or the theoretical idea of wave-pilot. A data structure element connects images: density of the substance at the point, electromagnetic field intensity; the idea of finding a particle probability in a final volume of space tending to infinity; as a result of this operation, passing to the limit we obtain the ideal (the probability of density), which are replaced by the elements of Gestalt. The idea of the "cloud of probability" was obtained in the process of substitution. The specificity of substitution in this case is that it is potentially infinite. It is possible to extend the analysis of substances, for density is distributed continuously, and substitution may be performed at each point; limiting the committed transition, substitutions are associated with idealization. Born replaces tension force field (or the matter waves density) in the wave of de Broglie, a leading particle probability density. If the de Broglie wave sought to link the pilot with separate electron, Born took a single electron "probability cloud" (model view) and got a construct of "probability waves" through generalization, e.g. all the electrons attribution of this model.

Empirically presented elements, selected as the Gestalt/whole structure of ideas, can be substituted with not only an ideal, as in the above case, but a model. This is one of the possible combinations when the empirical representation or model can be used as substitutes for the elements of Gestalt (instead of ideals). The situation in the creative process when choosing structural image is not unique, it is typical. There are several potential Gestalts, as a rule, from which the researcher chooses one. After all, as a Gestalt can be used any way through which the information is taken from the field arbitrarily distant from the study, e.g. can be used by any analogy, proposed model building, if there is a relation structures isomorphism of this information and the image of the object. The analogy used in the stage of speculative research, the distinction of reasoning by analogy, means creating speculative model of the phenomenon or process. The question is of what Gestalt preferences decided by the researcher on the basis of his worldview are connected with the level of scientific knowledge.

Idealized presentation (of the velocity field in a perfect fluid) and *empirical* presentation, reflecting the experimental research level (for example, of the conductor, along which metal sawdust's scattered), are equally Gestalts in the process of formation of "force field" construct by Faraday. The historical plausibility degree is more consistent, as we see it, the first Gestalt, but the most important issue is not the choice of the Gestalt's grounds (methodological aspect), but the possibility to choose it from several images of information.

A new form, a new mechanism of intuition, when replacing the idealized representation, selected as a Gestalt, realized as an idealized representation revealed during the force field idea formation by Faraday. Other forms of "methodological algorithm", theoretically, are possible. *By "methodological algorithm" we refer to an ordered, repeating sequence of non-logical cognitive*

operations.

A feature of the construction of Bohr's atom model is that it is the use of selected higher operations in non-logical plan: substitution of Gestalt's elements, idealization, etc. However, as Gestalt according to Bohr is not a simple structural way and model obtained, in turn, the creative imagination process begins in its theoretical precursor Rutherford. The electron with continuous beam energy – Gestalt elements (models) – is replaced by Bohr electron with discrete energy (model). Such a representation (the model) can also be obtained intuitively by non-logical way. Bohr has replaced the light's production with quantized energy of substance, with quantized energy to do this.

Thus, the elements of the original model (Rutherford's model) are replaced by another model that is used as an ideal, element of which, in turn, is replaced by model, and so on until infinity: that suggests the infinity of imagination of creative researchers, associated with substitutions on a higher level. It turns out, as it were, a new round of substitutions, where the model derived speculatively advocates elements for replacement and substitution/as surrogate.

The genesis of an idea can be made consistent with the substitution of several Gestalt elements (among them: models, empirical images), several models obtained also intuitively. Planck's quantum of action has born in such a complex cognitive situation.

It is not enough to show the concept's genesis as a result of (sensory and conceptual) combination of respective images as elements of the old knowledge: this aspect mainly draws attention of existing works to the scientific research methodology. Combination is an illogical cognitive operation, but it is preceded by a Gestalt's variety, by a stimulation of the structure's similarity with something that is supposed to be already known and what needs to be found. Elements of intuitively chosen Gestalt and ideal (in order to be performed an idealization of operation), or that way/model which act as a substitute of Gestalt's elements, combine. There is no combination when the created model is attributed to a particular field of phenomena. Specialization is defined clearly. Therefore, *the reduction of the birth of mechanism of new idea only to combinations narrows the representation of the actual mechanism of intuitive act.*

The new ideas formation, when a model is used as a Gestalt, its elements replacing idealized representations, is non-trivial. In the history of physics, there are examples of such a mechanism to obtain new ideas. For example, to form the concept of "bias current", Maxwell has invented a model that included idealized representations: space filled with imaginary liquid (radiant, incompressible), formed vortex tubes, between which there are balls that come into contact with the periphery vortices and propelling. The structure of Gestalt has so connected its elements; small volumes of liquids containing vortex tubes, between which there are balls. Maxwell has replaced vortex tubes with the lines of force (in the sense of the field) – an idealized view taken already by Faraday intuitively – but small balls replaced the electric particles, they moving under the influences of forces. So was with an electric current conductive medium. Maxwell received a construct of "electric current" by extending the resulting model to all conductive material. Particles are displaced in non-conductive medium; there is a bias current in dielectrics. He got a new construct (by volume) – bias current in vacuum, subjecting the model's generalization again and attributing it vacuum.

Maxwell used such a form of "methodological algorithm", when the replacement operation is associated with the model, taken as a Gestalt, ideal and empirical presentation adopted as substitute of the structural image: this is the peculiarity of creative process. Therefore, a multifunctional and complex model for the replacement of its elements needed not one ideal or what role it performs in each case, but two. This example is remarkable: the fact that the speculative model, obtained in the creative imagination process, is attributed to two different areas – conductors and dielectrics. The received concepts amount is different, since this model content is new.

The *replacement* operation of all present situations was the main feature of the above mechanisms of intuitive processes to obtaining new ideas. This allows us to say that there is a kind of *methodological pattern of the mechanism of new ideas formation: the structural elements of the image (Gestalt) are replaced by ideals or by which serves as an ideal*. But it turns out that in the history of physics a lot of new ideas, concepts formed intuitively, have avoided the replacement operation. The development of a new idea begins with the *idealization* operation, resulting generalizations of the exposed ideal.

Let us consider these cases.

The first of the possible combinations: generalization of empirical presentation, acting as the ideal, considered directly. Is this process intuitive? Obviously, it is not. This cognitive situation does not go beyond the inductive generalization scope. We just expand the scope of experience, the habitual scope of empirical concept or representation known to us, after attributing other area of phenomena to empirical representation. The volume change and content of such a subjective image remains the same. This process is well within the normal scope of traditional inference and not linked to speculative researches.

The second possible situation is connected with the ideal's generalization.

We know quite a few discoveries in the history of physics. Here are some of them: the concept of a reversible process, the Galileo's idea of inertia, the concept of "absolutely solid", the "black body".

A model can be subjected to generalization directly. For example, Bernoulli's ideal gas model can be attributed to the combination of real gases.

Thus, the genesis of new ideas in the scientific theory construction is associated with the intuition of the researcher, his creative imagination. If "the intuition work", the epistemological "mechanism" of the new ideas formation – that the researcher usually not recognizes – would have not been shown, the present statement would not be new, and it would remain a phenomenological ascertaining. *The "methodological algorithm", that includes some non-logical cognitive operations sequence, is involved in the creative process invisibly*. Its various forms, steps, cognitive situations peculiarities, identified and considered in this article, confirm the methodological regularity of the creative process.

The foreign "philosophy of science" (when it has appeared at the turn of 19th century into the 20th century) has considered only two stages, theoretical and empirical, of the research process. However, a deeper analysis of the history of science shows that this approach does not only mix two very different research types (theoretical non-fundamental and theoretical fundamental), but also loses the main intermediary between the empirical and theoretical research, the *speculative*: and thus the transition from the empirical research to the theoretical development becomes incomprehensible.

Not every act of creative imagination in science is speculative research, but only that which allows, of the many possible combinations created as a result of the spontaneous fantasy games of researchers, to select a subset of meaningful combinations (e.g. logically consistent). It is obvious that such speculation becomes the core of the new research and for this reason it should be the subject of special methodological analysis.

One cannot consider the same speculation as a part of the given theoretical research, because in such case the nature of the relationship between different stages of scientific research in general will remain incomprehensible:

- the purpose of empirical research is to giving an accurate description of the experimental data;
- the speculative research seeks to go beyond the known experimental data.

It's easy to note that the purpose of speculative research is exactly opposite to the purpose of empirical research.

The *fundamental* theoretical research aims to harmonize the results of both stages of research, e.g., to overcome the profound contradiction that might exist between them.

Therefore as showed above, the empirical research is not the opposite of the theoretical and speculative, as in a traditional image opposing the empirical and the theoretical.

The empirical and the speculative research stages are preparatory for theoretical study.

The *empirical* research level is characterized by: a consistent transition from observation to the intention, to statistical processing of the measurement results, induction, interpolation, analogies etc. until the use of trial and error method and the implementation of full systematization and facts classification relating to the studied subject area (this is the so-called phenomenological construction creation).

At the level of *non-fundamental* theoretical research:

- First examination of scientific texts (prepared by different generations of scientists);
- Derivation by deduction of new private theoretical laws from the old fundamental laws in order to explain new empirical knowledge (construction of theory fragments theory, e.g. the new sections of the old theory);
- Construction of complex theories of all sorts and, finally, the so-called hybrid theories, attempting to explain the new empirical knowledge through a set of old theories: but this leads to a special kind of internal contradictions (theoretical paradoxes).

The *speculative* research consists of the following moments of the process:

- The new idealized images creation in the information field of the researcher;
- Mental models construction ("modelling");
- Their generalization to the level of speculative concepts (constructs);
- Promotion of some principles on the basis of such constructs;
- Building of special deductive system of speculative concepts with the latest.

Speculative research ends with the comparative analysis of various speculative concepts created in the researcher's information field, in terms of their logical consistency, and the isolation of subsets of consistent "meaningful" concepts from the set of all possible concepts.

The *fundamental* theoretical research consists of:

- selecting a limited subset from a variety of speculative principles, as basic principles of the new fundamental theory: this is the theoretical program creation;
- a certain structure as a form of the expression of the new fundamental theoretical law – this is the theoretical framework – is created through selection from an iconic plurality of structures contained in the information field of the researcher, on the basis of theoretical principles;
- the deductive scheme development, e.g. the theory of particular laws of two kinds getting deductively from the general law: then, the beginning of explaining how are known empirical laws established at the level of the empirical researches and how may one predict new empirical laws.

Further development of fundamental theoretical research suggests:

- Implementation of semantic procedures, eidetic and empirical interpretation of theoretical new particular law;
- Thought experiments conducting and making the theoretical scheme in the theoretical hypothesis;
- A fundamental theoretical research: about the transition from a thought experiment to a real one, and concerning the comparing of new empirical laws, predicted by the theory, with the laws obtained as a result of the experiment;
- Hypothesis confirmation or refutation.

Results of researches

The overall result of scientific research is scientific knowledge. Knowledge types can not be divorced from the relevant procedures or identified with the latter. We classify the main types of scientific knowledge based on the research development logic: *empirical*; *non-fundamental theoretical*; *speculative* and *fundamental theoretical*.

The main types of *empirical* knowledge: empirical fact; empirical law; phenomenological construction.

Phenomenological structure is the highest form of empirical knowledge, which is a deductive system, created on the basis of the fundamental empirical law, giving natural systematization and classification of non-fundamental empirical laws.

The main development stages of *non-fundamental theoretical* knowledge: fragmented theory; comprehensive theory; hybrid theory.

The speculative idea ("model"), speculative concept ("construct"), speculative principle and speculative concept are the main forms of *speculative* knowledge.

At first glance, it seems "speculation" and "knowledge" are incompatible: knowledge is always about something, and speculation is as nothing. But they are dissipated, if we consider that speculative knowledge is also always knowledge of something, but that "something" in the examined domain area may or may not exist, or its existence can be problematic. If we examine the planets set in the vicinity of some distant star, for example, the concepts of sphinxes and centaurs living on some of these planets are, perhaps, speculative knowledge.

The main stages of *fundamental theoretical* knowledge development are:

- "Program" (the theoretical principles system);
- "Scheme" (the fundamental theoretical law);
- "Hypothesis" (deductive system, created on the basis of the fundamental theoretical law, explaining known empirical laws and predicting new ones);
- "Theory" (the same deductive system, after the testing of the experimental predictions).

Therefore, *real theory is not a purely deductive system*, since the formation of its structure involves not only deduction, but also selection (choice), interpretation and verification.

The scientific theory formation process allows us to understand its *dialectical* nature: *theoretical* knowledge is a kind of speculative knowledge which provides a comprehensive explanation of the well-known empirical knowledge and predicts new one.

Theoretical knowledge is a kind of "synthesis of opposites", i.e. empirical knowledge based on experience and speculative knowledge going beyond experience. On the other hand, the theory can also be seen as a kind of return to the phenomenological concept of speculative construction, but based on the first ("negation of the negation"): it is such a speculative concept that explains old phenomenological construction and predicts the new phenomenological construction.

All of the above leads to the conclusion:

- A new construction of fundamental theory is the end result of scientific research, which leads to the achievement of all other results;
- A prediction confirmed by experiments conducted in the studied subject area is always using a specific sensitivity toward certain devices.

Such a theory is true within the specified domain and fixed measurement accuracy, and no subsequent science development can change this result.

The motives of research

The term "motif" in the scientific research methodology is used to refer to the need to resolve some scientific problems. As a motivation we mean knowledge that is required to obtain a certain result which has not yet been received. In fact, the researcher is faced with three situations:

- one can have knowledge about some aspects of the study subject area (there is a solution to some problems);
- one can not have this knowledge and nor can one be aware of its absence (no decision, nor even the problem);
- one can not have this knowledge but one is aware of its absence (no decision, but there is a statement of problem).

The fundamental methodological paradoxes, which are regularly found at the *interface* between one stage of the fundamental research and the next, are the most pressing problems:

- The transition from empirical research to non-fundamental theoretical - "empirical paradox" associated with an attempt to explain the empirical knowledge with the empirical knowledge of the same;
- The transition from the theoretical to the non-fundamental speculative - "theoretical paradox", due to the desire to explain the new empirical knowledge using old theoretical knowledge;
- The transition from speculative to fundamental theoretical - "selective paradox", arising on the basis of trying to choose the theoretical principles from the speculative trial and error method;
- The transition from fundamental theory to empirical - "theoretical and empirical paradox", due to the interdependence of theoretical and empirical research.

These paradoxes are real contradictions that arise in the course of the research and are not related to the errors or imperfections used by the researcher. Nor are these contradictions of formal logic, since this level of formal logic has not a truly dialectical character. In this respect, the fundamental methodological paradoxes are somewhat similar to the Kantian antinomy. Thus, to overcome these contradictions gives "impetus" to the development of research.

Thus, to be aware of and overcome its inherent dialectical contradictions is the "driving force" of the scientific research. The basis of all other scientific problems solutions is resolution. At the same time, it should be noted that these differences arise and are overcome in the long run as a result of the theoretical and practical activities interaction.

The role of philosophy in the scientific research

The influence of philosophy on the scientific research is found (through the scientific interests and ideals formation) at all stages of the research. The construction of a new fundamental theory is, however, the most complex, difficult and fundamental problem of all the research problems. Therefore, the question of the role of philosophy in the scientific research is central in the question of the role of philosophy in the scientific theory formation.

This question deserves special consideration also because here we are faced with the unique situation where philosophy influences the reception of scientific results not only indirectly, but directly. If the indirect influence of philosophy takes place on a daily basis, its direct effect is manifested only in the scientific revolutions era, e.g. in abrupt breaking periods of fundamental theoretical concepts.

The question about the role of heuristic philosophical principles in the scientific theory formation is considered by philosophers as a natural one. This role, they say, consists in the opportunity to deduce the scientific theories basic principles from philosophical principles. This approach took place, most clearly, in the grand natural-philosophical systems of Schelling and Hegel, later. In the middle of the 19th century, a belief – that in our time is quite widespread – arose:

that philosophy can not play heuristically, e.g. having role in the theory formation, but can only organize and interpret ready-made knowledge, because any new true scientific theory would have not been created as a result of philosophy (only speculative construction or false theory were results). Wittgenstein expressed the essence of the above belief the most clearly: the philosopher cannot be compared to the architect helping the mason to build a house, but to a scavenger, cleaning already built homes.

The analysis of history of the fundamental theories formation (for example, the general relativity theory, the personality theory, surplus value theory etc.) show that the outstanding scientists overcome the selective paradox.

Actually, the philosophical principles – or worldviews – shared, consciously or not, by researchers, are involved in their work. For example, in the transition from speculative to fundamental theoretical research the philosophical principles carry out a kind of selective function. The latter consists in the fact that the researcher realizes a plurality of speculative combinations only with those who agree with his outlook.

If the fundamental theoretical discovery is the result of the interaction of five main factors:

- Creative imagination (the creation of a variety of options),
- Philosophical principles (primary limit),
- Theoretical paradoxes (secondary limit),
- Mathematical axioms (final selection sorting),
- Experience (the final choice by searching),

from the above it is clear that the philosophical principles define the overall strategy of scientific research in this extremely complex and intricate interaction. Experience and only experience is the final arbiter in this "drama" research.

So, the heuristic function of philosophy in the fundamental theory formation is not deductive, and selective. The converse is not true, however: the selective function can be both heuristic and anti heuristic.

It all depends on what kind of philosophical principles are used for selection. It follows that philosophy can play both positive and negative role in the process of theory formation. Therefore, we both should not forget the relevance in our time of the old Newtonian warning: "Physics, beware of metaphysics!" and not ignore the heuristic value of philosophy in the theory formation as opposed to stressing positivism.

In conclusion it is useful to note that the role of philosophy in the research should be neither underestimated nor overestimated: there is always a relative independence of the scientific results from the outlook of those who receive them, whatever is the impact of philosophy on the researchers.

Therefore, the role of philosophy in the scientific research is masked by a number of "obscure" circumstances, and requires a fairly thin methodological analysis to uncover the role.

References

1. Avtonomova, N.S. (2011). *Jacques Derrida's philosophical language*. M.: ROSSPEN. – 510 p. (in Russian).
2. Asmus, V.F. (1965). *The problem of intuition in philosophy and mathematics*. M.: Publisher: Thought. – 312 p. (in Russian).
3. Branskij, V.P. (1973). *Philosophical foundations of quantum and relativistic principles synthesis problem*. AL: LSU. - 176 p. (in Russian).

-
4. Gevorgyan, A.A. (2010). *Philosophy. Science. Culture*. Yerevan: "Gitutyun" NAN RA. -527 p. (in Russian).
 5. Hegel, G.F. (1974). *Encyclopaedia of the Philosophical Sciences*. V.1. M.: Thought. – 452 p. (in Russian).
 6. Husserl, E. (2009). *Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy*. Volume I. General introduction to a Pure Phenomenology. M.: Academic Project. - 489 p. (in Russian).
 7. Descartes, R. (1995). *Selected works*. - M.: University. – 701 p. (in Russian).
 8. Derrida, J. (2000). *Grammatology* / Trans. and introd. article N.S. Avtonomova. M.: Ad Marginem. – 520 p. (in Russian).
 9. Irina, V.R, Novikov, A.A. (1978). *In the world of scientific intuition*. M.: Nauka, -192 p. (in Russian).
 10. Kant, I. (1994). *Critique of Pure Reason*, in Kant, *Works*, in 8 volumes, volume 3. Thought, - 591 p. (in Russian).
 11. Karmin, A.S. (1977). *Intuition and its mechanisms* // In the book: *Methodology of Science and Problems of Scientific Creativity*, L.: Leningrad state university. – 262 p. (in Russian).
 12. Karmin, A.S. (2011). *Intuition. Philosophical concepts and scientific research*. SPb.: Science. - 901 p. (in Russian).
 13. Cassirer, E. (1998). *The Logic of the Cultural Sciences*. M.: "Canon +" ROOI "Rehabilitation" I.T. Kasavin. – 139 p. (in Russian).
 14. Mikeshina, LA (2010). *Dialogue of cognitive practices. From the history of epistemology and philosophy of science*. M.: ROSSPEN. - 575 p. (in Russian).
- Oganyan, K.M. (1990). *Genesis and development of the theoretical level of natural sciences*. Yerevan: Armenian Academy of Sciences. -221 p. (in Armenian); Oganyan, K.M (1984). "The nature and basic characteristics of scientific knowledge". *Journal of Social Sciences*, Armenian Academy of Sciences. Yerevan, -№ 11. P.123-131 (in Armenian); "The genesis of new ideas in the scientific work. "Dialectic problems. – L.: LGU, 1987. P. 13-19 (in Russian); "Some aspects of intuitivist representations of the relationship between the intuitive and logical in creativity". *Problems of philosophical and psychological creativity*. - Yerevan, 1987. P. 116-13 (in Armenian); "The role of research procedures in the genesis of social theory". *Social cognition's determination*. -Tartu, 1986. P. 11-16 (in Russian); "The role of non-logical procedures in the methodology of physical theories". *Youth and creativity (Social-philosophical problems)*. - M.: Academy of Sciences of the USSR, 1988. P. 82-87 (in Russian); "Scientific research in the formation of new ideas in creative thinking". *Management, creativity, development*. - Saratov, 1990. P. 115-124 (in Russian); "The speculative nature of new ideas (methodological analysis)". *Restructuring, theory, methodology, practice*. -Novosibirsk, 1989. P. 119-125 (in Russian); "Speculative research and genesis of types of knowledge". *Scientific and technological progress and creativity*. -M.: Academy of Sciences of the USSR, 1986. P. 119-126 (in Russian); "Scientific research (methodological analysis)". *Methodological concepts and schools in the USSR (1952-1991)*. -Novosibirsk, 1992. P. 195-215 (in Russian); *Modern philosophy and methodology of science*. SPb.: Publishing house SPbGIEU, 2016. – 166 p. (in Russian); *The methodology of the scientific research*. SPb.: Publishing house SPbGIEU, 2016. – 158 p. (in Russian).
- Stoff, V.A. (1981). "Methods of Analogy and Simulation". *Lenin's theory of reflection in the light of the development of science and practice*. V.1. Sofia. Publishing house "Science and Art". P. 414-425 (in Russian).
-

PARADIGME INFORMAȚIONALE ÎN NEUROȘTIINȚE

Gabriel CRUMPEI¹, Alina GAVRILUȚ², Maricel AGOP³

crumpei.gabriel@yahoo.com; gavrilut@uaic.ro; m.agop@yahoo.com

ABSTRACT

We argue the ontological character of information, along with energy and substance, as well as the structural-phenomenological unity at all scales and levels of reality. We use an interdisciplinary, inductive-deductive methodology, within the broad framework of the naturalistic conception. We start from the current reality, which is the impact of information technology, information networks, virtual reality and artificial intelligence, insisting on the role of information in the gnosiological approach. The preponderance of the logical reductionist positivism in the scientific research and the exaggerated focus on the particle and high energy-physics, made possible that the problem of information be almost completely eluded. Even Shannon and Weaver's information theory considers information only from a quantitative viewpoint, and only through its relation to entropy and the second law of Thermodynamics. The development in the nonlinear dynamics field of chaos theory, fractal geometry and topology, and especially the spectacular development of information technology in the last two decades, needs a systematic analysis, including the defining of information and its importance in the structuring of reality along with energy and substance. From this perspective, all our concepts, starting from physical reality to psychological imaginary reality, can be coherently understood through the same paradigms, irrespective of whether we are talking about the conservation law, the Euclidean dimension, fractal or topological dimension or the multidimensional processing mechanism through syntactic, semantic, pragmatic and hermeneutic processing of the human and artificial language and knowledge in general. This informational paradigm assumes the existence of a functional, phenomenological, potential background represented by information and which can be mathematically modeled through topology. The semantic emergent logic (semantic emergent topology when applied to the reality structuring) can help to elucidate the old mind-brain dualism, with solving other paradoxes, particularly the theory of emergence.

KEYWORDS: information; semantic logic; axiomatic systems; topology.

I. Provocări epistemologice

1. Introducere

În această lucrare, ne propunem o abordare transdisciplinară și multidisciplinară, din perspectiva fizico-matematică a diferitelor teorii și ipoteze din neuroștiințe, cu aplicabilitate în sfera psihologiei și având conexiuni cu sociologia, antropologia, filosofia.

Argumentăm caracterul ontologic al informației, alături de energie și substanță, precum și unitatea structural-fenomenologică la toate scalele și nivelurile realității. Astfel, extrapolarea principiilor și teoriilor folosite în tehnologia informației asupra psihismului a generat numeroase ipoteze (de exemplu, modelul computațional al cogniției).

Evidențiem rolul *informației* în integrarea concepțiilor noastre asupra realității și al *topologiei* ca instrument de modelare matematică a informației în dinamica materiei. Aceasta presupune o abordare dinamică, structural-fenomenologică, dintr-o perspectivă multidisciplinară, pornind de la tehnologia informației de astăzi și a ultimelor teorii din a doua jumătate a secolului XX, legate de dinamica neliniară, geometrie fractală, topologie și teoria sistemelor complexe.

¹ Profesor universitar asociat, Centrul de Studii Transdisciplinare, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași; Centrul de Psihiatrie, Psihoterapie și Consiliere, Iași.

² Lector universitar doctor, Facultatea de Matematică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași; Centrul de Studii Transdisciplinare, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași.

³ Profesor universitar doctor, Departamentul de Fizică, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, Iași; Centrul de Studii Transdisciplinare, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași.

Analizăm din punct de vedere epistemologic spațiul real din perspectiva științelor moderne, dar și spațiul complex matematic, aducând argumente că și spațiul complex considerat a fi abstract este de fapt un spațiu fizic, are semnificație fizică și ar trebui adăugat spațiului real, într-o viziune lărgită a “realului”.

Punctăm rolul sistemelor axiomatice descrise în cadrul matematicii, ca mecanism implicat în perceperea și cogniția realității. Folosim sisteme axiomatice din diferite modele fizico-matematice ce stau la baza epistemologiei, pentru a le extrapola asupra unor mecanisme și concepte psihologice implicate în percepția și cogniția umană.

Sintaxa, semantica, pragmatica, dar și abordarea hermeneutică și holistică reprezintă mecanisme logice/mai degrabă, abordări (ce sunt mereu logice) ce pot explica procesele psihice superioare, precum abstractizarea, conceptualizarea, generalizarea, simbolizarea și metafora. Toate acestea sunt folosite în procesul narativ dintotdeauna, dar nu au fost analizate dintr-un punct de vedere holist care ține de structurarea realității, atât a realității fizice cât și a celei psihice.

Paradigma informației, care este impusă de evoluția actuală a cunoașterii, ridică adevărate provocări filosofiei, nu doar din punct de vedere epistemologic, ci și din perspectivă ontologică. Dezvoltarea rapidă a informaticii și a tehnicii de calcul așteaptă din partea filosofilor abordarea teoretică necesară, impusă de această evoluție.

2. Matematica sistemelor axiomatice în perceperea cognitivă a realității

În această secțiune, evidențiem rolul sistemelor axiomatice descrise în cadrul matematicii, ca mecanism implicat în perceperea și cogniția realității. Folosim sisteme axiomatice din diferite modele fizico-matematice ce stau la baza epistemologiei, pentru a le extrapola asupra unor mecanisme și concepte psihologice implicate în percepția și cogniția umană^{4,5,6}. Pornim de la o evaluare a sistemelor axiomatice ale antichității, insistând pe sistemul numeric al lui Pitagora și cel geometric al lui Euclid, continuând cu tendința de axiomatizare a matematicii încercate de Hilbert și teoria incompletitudinii a lui Gödel, dar și cu paradoxurile fizicii cuantice și ale dualității undă-corpusul, pentru a regăsi aceeași nevoie de axiomatizare în diferitele teorii psihologice, precum și în noile descoperiri din neuroștiință.

Evidențiem o unitate axiomatică ca principiu gnoseologic, atât în evoluția cunoașterii în timp, dar și de-a lungul nivelurilor realității din diferite paradigme.

Toate acestea arată importanța abordării multidisciplinare, interdisciplinare și chiar transdisciplinare pentru a reliefa paradigmele axiomatice ce unesc realitatea cu subiectul, obiectul cu observatorul, mintea cu corpul, într-o viziune naturalistă ce poate genera noi ipoteze în cunoaștere.

Necesitatea unor sisteme axiomatice pentru înțelegerea rațională a realității a apărut încă din antichitate. Ele au fost schițate în anichitate, Pitagora fiind cel care construiește un veritabil sistem axiomatic bazat pe numere. Cel mai mare răsunset în știință și cunoaștere l-a avut sistemul axiomatic euclidian, care persistă și în zilele noastre, chiar dacă este completat de axiomele geometriei neeuclidiene. Hilbert și-a propus o axiomatizare completă a matematicii, fiind oprit în elanul său de Teoria Incompletitudinii formulată de Gödel.

⁴ Hazewinkel, M., *Axiomatic method*, Encyclopedia of Mathematics, Springer, 2001.

⁵ Weisstein, E.W., *Axiomatic System*, From MathWorld—A Wolfram Web Resource, Mathworld.wolfram.com.

⁶ Whitehead, A.N., Russell, B., *Principia Mathematica*, Vol. I, Cambridge University Press, 1963.

Nevoia de axiomatizare nu este prezentă doar în abordarea matematică. Este o necesitate generală a capacității gnoseologice a omului, care permite astfel cunoașterea.

Gestalt psihologia a adus argumente legate de un mecanism topologic de procesare a informațiilor, care conduce la un sistem axiomatic în baza căruia sunt procesate informațiile. Acest sistem axiomatic construiește ceea ce psihologii denumesc nucleul de credințe, convingeri și certitudini, care stau la baza cunoașterii și înțelegerii realității. El este diferit de la o etapă istorică la alta, de la o cultură la alta, de la o comunitate la alta și chiar de la un individ la altul.

Paradoxurile ridicate de fizica cuantică încă de acum un secol pot fi înțelese din această perspectivă axiomatică, ce presupune o coerență între reprezentările mentale, și deci așteptările noastre, și sistemul fizic al realității care, din infinitatea de variante, o dezvăluie pe aceea cu care mintea noastră intră în coerență. Astfel pot fi înțelese aspectele paradoxale oferite de experimentul fantelor și, în general, dualitatea undă-corpusul, care a stârnit atâtea controverse. E nevoie de o schimbare axiomatică în mintea noastră pentru a descoperi apoi realitatea din perspectiva acestor noi axiome. Câtă vreme oamenii și-au extins arealul doar la ce puteau parcurge cu pasul sau cu ajutorul unor animale, axioma Pământului plat era cea care se impunea în mod firesc. Abia călătoriile de anvergură ale marilor exploratori au condus spre realitatea unui Pământ rotund. Geocentrismul a fost concepția dominantă timp de sute de ani. Abia când au apărut niște îndoieli datorate descoperirii de noi instrumente (lunetele lui Galilei sau calculele lui Copernic), s-au constituit treptat, în mințile savanților epocii, noi paradigme care au condus la concepția heliocentrică, cu corecțiile făcute de Kepler privind orbitele, culminând cu teoria coerentă a lui Newton referitoare la realitatea fizică. Apariția unor noi paradoxuri la sfârșitul secolului XIX, bazate pe anumite experimente – în cazul electromagnetismului, de exemplu – sau pe noi concepte matematice – geometriile neeuclidiene, a generat construirea unor noi axiome care au permis dezvoltarea teoriei relativității speciale și generale, și a mecanicii cuantice.

Toate aceste exemple nu sunt specifice doar cunoașterii științifice (fie ea matematică, fizică sau logică), ci și celorlalte forme de cunoaștere (filosofică, religioasă, artistică), ceea ce presupune ca metodologia multidisciplinară sau chiar transdisciplinară să constituie cea mai potrivită abordare în cunoașterea realității, sub toate aspectele ei axiomatice. Din perspectiva sistemelor informatice, lucrurile sunt clare. Dacă în sistemul informatic nu se găsește *soft*-ul potrivit, atunci programul nu este recunoscut, deci nu poate fi prelucrat și, în concluzie, nu există. Situația este similară cazului antropologic, în care, arătându-li-se unui trib de băștinași din Amazonia filme prezentând aspecte ale lumii moderne, respectivii nu au reținut și înțeles decât stolurile de porumbei din piața San Marco, întrucât în reprezentările lor, doar astfel de stoluri de păsări erau aspecte comune cu cele prezentate din lumea modernă. Tot astfel se explică și marile neînțelegeri și lipsa de acceptare în confruntările de astăzi, în era globalizării și a emigrației, între culturi și religii diferite.

3. Informația, ca entitate ontologică alături de substanță și energie

Argumentarea noastră pornește de la realitatea cotidiană legată de impactul tehnologiei informației, a rețelelor informatice, a realității virtuale și a inteligenței artificiale, asupra rolului informației în demersul gnoseologic. Preponderența unui pozitivism logic reduționist în cercetarea științifică, accentul exagerat pus pe fizica particulelor și a energiilor înalte, precum și un anumit blocaj axiomatic legat de existența imaterialului, au făcut ca problema informației să fie aproape în totalitate eludată. Teoria informației a lui Shannon și Weaver privește informația doar din punct de vedere cantitativ și doar în relație cu entropia și legea a doua a termodinamicii. Evoluțiile din ultimele decenii ale secolului XX în domeniul dinamicii neliniare, a teoriei haosului, geometriei fractale și topologiei, dar mai ales avântul informaticii din ultimele două decenii, obligă o aplecare

sistematică asupra definirii informației și a importanței ei în structurarea realității alături de energie și substanță⁷.

Din această perspectivă, toate conceptele noastre, de la realitatea fizică până la realitatea imaginară psihică, pot fi înțelese în mod coerent prin aceeași paradigmă, indiferent dacă este vorba de legea conservării, dimensiunea fractală, euclidiană și topologică sau mecanismul de procesare multidimensională prin prelucrarea sintactică, semantică, pragmatică și hermeneutică a cunoașterii umane.

Această nouă paradigmă este paradigma informațională, ce presupune existența unui substrat funcțional, fenomenologic, potențial, reprezentat de informație și care poate fi modelat matematic cu ajutorul topologiei.

În cadrul tehnologiei computaționale, suntem obligați să conferim informației locul cuvenit în contextul ontologic, și anume în triada substanță-energie-informație. Debutul secolului al XX-lea a deschis, prin teoria relativității, calea cunoașterii dinamicii dintre energie și substanță, fizica cuantică aducând elemente noi privind constituenții aflați la baza realității.

Din perspectiva pe care ne-o oferă astăzi evoluția cunoașterii științifice, pare greu de înțeles insistența asupra dualității undă-corpusul⁸, care a suscitat atâtea interpretări, eludând însă problema informației. O anumită inerție în schimbarea structurii axiomatice, în epistemologie, face ca mare parte dintre cercetători să nu implice nici astăzi informația în modelele fizico-matematice cu care operează. Dar este tot mai clar că vechile ipoteze de acum o sută de ani legate de variabilele ascunse, potențialul subcuantic, potențialul cuantic sau potențialul fractal de astăzi, descriu de fapt informația, implicată în toate fenomenele structurale și dinamice ale materiei.

Din punctul de vedere al tehnologiei informației, lucrurile sunt foarte clare. Poți primi un email din Australia, cu un *attachment* care îți permite cu ajutorul unei imprimante 3D să construiești o vază, drept cadou de la respectivul prieten de peste mări. Este evident că informațiile trimise prin câmp electromagnetic au generat obiectul pe care îl ții în mână.

Fără îndoială, softul conține toate instrucțiunile către calculator și imprimantă pentru construirea unui corp cu aceeași formă cu cel conceput inițial. Nu este o teleportare în adevăratul sens al cuvântului, deoarece nu se transmite materia, nu se transmite configurația atomilor și a moleculelor constituenți ai vasei, ci doar configurarea tridimensională utilizând materia cu care lucrează imprimantă. De fapt, chiar experimentele de teleportare încercate astăzi se adresează deocamdată structurilor simple (fotoni, atomi sau molecule), dar și în acest caz se pornește de la mecanismul de *entanglement*, ce presupune o legătură informațională între două particule ce au interacționat la un moment dat și au rămas conectate informațional (vezi secțiunea 7.3). Dualitatea undă-corpusul arată că și la nivel de corpusul toată informația particulei (proprietățile particulei) este în undă, care, prin colapsarea formulei de undă structurează particula (vezi secțiunea 7). Din perspectivă informațională, vechea discuție legată de dualitatea undă-corpusul impune totuși o abordare filosofică legată tocmai de rolul ontologic al informației.

⁷ Barabassy, A.L., *Bursts: The Hidden Pattern Behind Everything We Do*, Penguin Group (USA) Inc., 2010.

⁸ Heisenberg, W., *The Physical Principles of the Quantum Theory*, Courier Dover Publications, 1949.

4. Topologia informatică, instrument de integrare a realității

Topologia s-a născut ca parte a matematicii prin formalizarea transformărilor continue ale corpurilor geometrice, dar s-a extins apoi asupra transformărilor structurale, și chiar a structurii spațiului. Avem astăzi topologia algebrică, geometrică, diferențială. Din punctul de vedere al tehnologiei informației, care privește lucrurile pragmatic și nenuanțat, sunt descrise topologia fizică (structura microcipurilor) și topologia logică (*soft*-ul sau programul). Se întrevăd două aspecte ce trebuie analizate. Este topologia o logică aplicată, după cum lasă să se înțeleagă tehnologia informației? Al doilea aspect privește specificul informației, care este structurată logic, algoritmic și semantic, și care are nevoie de o formă de topologie specifică, topologia informației.

Evidențiem așadar rolul *informației* în integrarea concepțiilor noastre asupra realității și a *topologiei* ca instrument de modelare matematică a informației în dinamica materiei.

De la mijlocul secolului trecut, teoria informației a lui Shannon și Weaver surprinde doar aspectul cantitativ, prin asocierea informației cu entropia și legea a doua a termodinamicii. Abia limbajele artificiale și tehnologia informației au pus în valoare aspectul calitativ al informației.

Topologia de rețea, ca și topologia nodurilor din tehnologia informației, scoate în evidență un lucru aparent surprinzător, și anume că topologia este instrumentul matematic potrivit pentru formalizarea informației. De aceea, definirea topologiei informației ar putea reprezenta modalitatea de cuprindere a informației sub aspectul său calitativ, fiind calea de unificare a realității și cogniției prin intermediul informației. Cu patru sute de ani în urmă, Galileo Galilei susținea că realitatea poate fi scrisă în limbaj matematic. În 2014 un fizician cunoscut, Max Tegmark, a scris o carte cu titlu edificator – *Universul Nostru Matematic*. Domeniul fizicii stringurilor dezvoltat în ultimele patru-cinci decenii își asumă rigoarea de a descrie, prin modelări fizico-matematice, structura realității la dimensiuni mai mici decât scara Planck. Acest domeniu folosește ca instrument matematic topologia și procesarea multidimensională într-un efort de a extinde limitele matematicii prin noi teorii (de exemplu, teoria M acceptă unsprezece dimensiuni). Aceleași principii legate de topologia de rețea, topologia nodurilor și topologia multidimensională se întâlnesc în domeniul biochimiei și biologiei, inclusiv al acizilor nucleici, ale căror configurații topologice și structuri multidimensionale ascund de fapt topologia informațională ca formă de aplicare în dinamica realității a logicii informaționale. Toate aceste domenii din știință și tehnologie pornesc de la premisa că tot ceea ce există, de la particule elementare la cosmos, are la bază informația, care poate fi formalizată în logică simbolică, matematică, și în particular topologie. Aceste formalizări surprind atât dinamica informației, între undă și corpuscul, cât și dinamica de transformare a materiei, nu numai în spațiul tridimensional, dar și în cel multidimensional.

Topologia a apărut ca o ramură a matematicii la sfârșitul secolului 18 în lucrarea lui Leonard Euler referitoare la problema legată de podurile din Königsberg. Topologia s-a dezvoltat ca formalizare a matematicii referitoare la transformările continue ale corpurilor geometrice (topologie geometrică), dar și ca modificări ale structurii materiei (topologie algebrică), precum și ca necesitate de a surprinde transformările continue ale spațiului (topologie diferențială). Acestea sunt cele trei mari subdomenii ale topologiei pe care matematica le descrie. Fizicienii, din necesitatea de a modela anumite procese și fenomene, descriu o mare varietate de forme de topologie specifice. Informaticienii sunt mult mai restrictivi, vorbind de o topologie fizică (configurația microcipurilor în structura calculatorului - hardware) și topologie logică (logica algoritmică în care informațiile parcurg aceste cipuri - software).

Laureații premiului Nobel 2016, David Thouless, Duncan Haldane și Michael Kosterlitz, au deschis o nouă perspectivă în ceea ce privește diferitele stări ale materiei. Premiul a fost acordat pentru descoperirile teoretice despre fazele tranzițiilor topologice și fazele topografice ale materiei. Utilizând metode matematice avansate, aceștia au studiat stările materiei, cum ar fi

superconductorii, superfluidele sau straturile magnetice. Aceste descoperiri de ultimă oră arată o dată în plus importanța topologiei în studierea realității și resursele pe care topologia le deține, în continuare, în cercetare.

Performanțele tehnologiei informației și principiile pe care acestea se bazează conduc la concluzia că informația, care poate fi formalizată logic, matematic, stă la baza realității; altfel spus, topologia informației determină structura și dinamica materiei, a tot ceea ce există.

Odată cu explozia tehnologiei informației din ultimele decenii, se conturează tot mai puternic un paradox în epistemologia ultimelor decenii. Continuăm să vorbim, de o sută de ani, despre substanță și energie, undă și corpuscul, am construit numeroase ipoteze și teorii, având însă în permanență senzația că ceva scapă. Ipotezele variabilelor ascunse, a potențialului cuantic, potențialului subcuantic, potențialului fractal, teoria conservării, ruperile spontane de simetrie, dinamica sistemelor complexe și natura fenomenului de emergență sunt tot atâtea concepte care nu pot fi bine definite fără implicarea informației ca o componentă esențială, alături de substanță și energie, în structurarea realității.

Ca o dovadă că informația este implicată în toate procesele, la toate scalele și nivelurile realității, stă însăși dificultatea definirii informației^{9,10}. În mod surprinzător, concomitent cu descoperirea importanței informației în ultima jumătate a secolului al XX-lea, s-a dezvoltat un alt concept matematic – topologia.

Astăzi, abordarea topologică este folosită de la teoria stringurilor la teoria câmpului cuantic, de la dinamica fluidelor și a sistemelor complexe până la teoriile relativiste ce presupun o topologie diferențială, riemanniană. Practic, la fel ca informația, topologia este prezentă la toate scalele și nivelurile realității. De aceea, definirea topologiei informației ar putea reprezenta modalitatea de cuprindere a informației sub aspectul său calitativ și o cale de unificare a realității prin intermediul informației (din punct de vedere al formalismului matematic).

5. Matematică și realitate, spațiu complex și spațiu real

În această secțiune, analizăm din punct de vedere epistemologic spațiul real din perspectiva științelor moderne, dar și spațiul complex matematic, aducând argumente că și spațiul complex, considerat a fi un spațiu abstract, este de fapt un spațiu fizic, are semnificație fizică, și ar trebui adăugat spațiului real într-o viziune lărgită a *realului*. Această viziune lărgită trebuie să introducă și informația, ca și categorie ontologică, care își găsește locul atât în spațiul real sub formă de informație structurată, cât și în spațiul complex sub formă potențială, infinit dimensională, holistică.

Despre spațiul real, sub toate aspectele sale, conexiunea cu spațiul realității fizice, cu spațiul imaginar sau cel transcendent, s-a ocupat filosofia de la începuturile ei, și continuă să fie interesată. Teoria relativității, ca și mecanica cuantică, au obligat filosofii să reconsidere ceea ce numim spațiu real.

Ultimele cercetări în domeniul teoriei informației cuantice ridică serioase probleme teoretice care implică paradigme noi legate de informație, de transformarea energiei în substanță, și referitoare la dinamica în general, la nivel cuantic.

Dacă conferim o existență reală în general informației imateriale dintr-un *soft* alături de *hardware*, atunci putem accepta existența spațiului complex, unde se pare că informația este la nivel potențial, sub formă de realitate implicită¹¹, un spațiu fizic alături de spațiul real, cu care este într-o permanentă legătură dinamică.

⁹ Stonier, T., *Information and the Internal Structure of the Universe*, Springer Verlag, London, 1990, pp. 155.

¹⁰ Weaver, W., Shannon, C.E., *The Mathematical Theory of Communication*, Univ. of Illinois Press, 1963.

¹¹ Bohm, D., *Meaning And Information*, In P. Pylykänen (ed.), *The Search for Meaning: The New Spirit in Science and*

În fizică și matematică se face o distincție netă între ecuațiile ce descriu spațiul real și cele ce descriu fenomene abstracte, care nu ar exista în realitate. Lucrurile nu sunt deloc simple. Evoluția cunoașterii în fizică a făcut ca *realul* să fie extins asupra unor domenii guvernate de legile relativității sau ale mecanicii cuantice, care treptat și-au găsit locul în ceea ce denumim spațiu real. Geometriile neeuclidiene și mai ales geometria riemanniană erau considerate pure abstracțiuni până când Einstein le-a inclus în teoria relativității, care este valabilă la viteze și câmpuri gravitaționale mari. La fel s-a întâmplat și cu ecuația formulei de undă a lui Schrödinger, care a fost în final considerată a avea semnificație fizică, și deci descriind fenomene observabile în realitate. Pentru ca o formalizare matematică să aibă semnificație fizică trebuie ca aceasta să ilustreze o teorie care oferă predicții ce pot fi testate empiric. Chiar dacă în timp modelul fizico-matematic respectiv va fi înlocuit sau inclus într-o teorie mai amplă, acesta s-a dovedit a fi funcțional, modelând realitatea în anumite grade de aproximare. În opinia noastră, o teorie completă a informației trebuie să confere analizei complexe și spațiului complex o semnificație fizică, cu rol în dinamica informației, între undă și corpuscul, de-a lungul întregii realități. Teoretic, fizicienii consideră că în undă informația este stocată în faza acesteia, care este descrisă de vectorul magnetic a cărui dinamică se realizează în planul fazei. Acest plan este descris de numere complexe, este un plan complex conectat la spațiul complex. Însăși formula de undă a lui Schrödinger funcționează într-un spațiu formalizat matematic de David Hilbert, care a introdus noțiunea de spațiu Hilbert, caracterizat printre altele și de proprietatea de a putea fi, în anumite situații, infinit dimensional. Acesta este un spațiu abstract vectorial care prin factorizare permite construirea altor spații, inclusiv cel euclidian. Spațiul Hilbert, chiar dacă este un spațiu abstract, poate avea semnificație fizică atunci când ne referim de exemplu la spațiul funcțiilor de undă. El reprezintă interfața între spațiul real și spațiul complex, permițând dinamica dintre cele două spații prin intermediul funcției de undă.

Ca urmare, existența acestui spațiu fizic, la interfața cu spațiul real prin intermediul spațiului Hilbert, înseamnă că el conține spațiul real *la nivel potențial, atemporal și aspațial* (realitatea implicită a lui Bohm). Astfel, acest spațiu este constituit de informație înainte de a fi substanță și energie, concluzionând că în acest spațiu și în această interfață se constituie contextul imaginației umane, al creativității, al psihismului.

Spațiul complex, descris de matematică de sute de ani, a fost considerat și continuă să fie un spațiu abstract, imaginar, chiar dacă îi este atribuit un întreg domeniu al matematicii și chiar dacă fizica modernă și noile tehnologii nu pot fi descrise formal fără trimitere la acest spațiu.

Spațiul complex și analiza complexă au fost definite treptat de matematicieni, începând cu Cardano, cel care a emis noțiunea de numere imaginare în secolul al XVII-lea. Așa cum la origine cuvântul informație însemna „a da formă”, a forma, a construi *pattern*-uri structurate topologic, tot astfel, denumirea dată inițial de Cardano de „numere imaginare” nu este doar o metaforă, ci o intuiție menită să conducă la formalizarea imaginarului prin numerele complexe și, în general, analiza complexă.

Modelele matematice utilizate în descrierea radiației corpului negru, electromagnetism, mecanică cuantică, dinamică neliniară și, în general, dinamica sistemelor complexe, folosesc numerele complexe, analiza complexă în mai toate contextele, teoretice și tehnologice.

Electronica și electrotehnica, ca și unele din tehnologiile cele mai avansate (rezonanța magnetică nucleară) folosesc analiza Fourier, având drept instrumente de bază numerele complexe și implicit tot arsenalul analizei complexe. Nu în ultimul rând, fiziologia percepției folosește analiza Fourier pentru evidențierea mecanismelor percepției și ale reprezentării (inputul senzorial este

oscilatoriu, urmând o etapă de stimulare corpusculară, apoi una de prelucrare și reprezentare spectrală).

Noțiuni cum ar fi pseudo-particulele sau anyonii, precum și mecanismul modulării informației în undă, rolul vectorului magnetic din cadrul fazei undei în preluarea informației, precum și al funcțiilor complexe în transferul acesteia la nivelul fazei sugerează existența unei permanente dinamici între spațiul real și spațiul complex, având ca interfață axiomatice spațiul Hilbert al funcțiilor de undă. În acest spațiu se pot descrie axiomatice, prin factorizare, proprietățile specifice altor spații (euclidiene sau neeuclidiene), inclusiv ale spațiului complex, infinit dimensional.

În final, aducem ca argument însăși formula funcției de undă a lui Schrödinger, care poate fi scrisă sub forma imediat următoare, în care se evidențiază partea reală și partea imaginară.

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\mathbf{x}, t) = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi(\mathbf{x}, t)$$

Clasicii teoriei cuantice au discutat îndelung dacă ecuația formulei de undă are sau nu semnificație fizică. Au convenit că această formulă are semnificație în realitatea fizică. De atunci, pe baza acestui concept, dar și a celorlalte legate de mecanica cuantică, s-a dezvoltat toată tehnologia electronică și apoi informatică de astăzi. Modelele fizico-matematice care au stat la baza dezvoltării acestei tehnologii au folosit numerele complexe, nu doar legat de formula de undă a lui Schrödinger, ci și întreaga analiză complexă, în analiza Fourier, geometria fractală etc. În definitiv, dacă formula de undă a lui Schrödinger are semnificație fizică, atunci și partea ei imaginară formată din numere complexe are semnificație fizică. Matematicienii susțin indubitabil că, de fapt, mulțimea numerelor reale este inclusă în mulțimea numerelor complexe. Altfel spus, spațiul complex include spațiul real, adică spațiul complex este un spațiu fizic ce include spațiul real.

II. De la semiologia limbajului la sistemul semantic al creierului

6. Sistemul semantic al creierului

Cercetările din ultimul secol au făcut ca semiologia, ca domeniu al filologiei, care studia semnificațiile limbajului natural, să fie extrapolată prin semiotică ca știință a semnificațiilor semnelor, în foarte multe domenii ale științelor sociale și umaniste, dar și în științele naturale și tehnologia informației. Astăzi se vorbește de web semantic, algoritmi semantici și logică semantică, având finalitatea de a construi programe și sisteme care țin de inteligența artificială.

În același timp, semantica informației este un domeniu de cercetare a cogniției umane, pornind de la realitatea că limbajul este expresia gândirii, iar studierea semanticii limbajului reprezintă o analiză a procesării specific umane. Sintaxa, semantica, pragmatica, ca și abordarea hermeneutică și holistică reprezintă mecanisme logice ce pot explica procesele psihice superioare, precum abstractizarea, conceptualizarea, generalizarea, simbolizarea și metafora. Toate acestea sunt folosite în procesul narativ dintotdeauna, dar nu au fost analizate în perspectivă holistică care ține de structurarea realității, atât a realității fizice, cât și a celei psihice.

Noile abordări în psihologia cognitivă, și în general în neuroștiințe, au în prim plan informația și modul în care, pornind de la date, *informația devine ansamblu de cunoștințe* ce pot descrie realitatea.

Dincolo de aspectul cantitativ pe care îl are informația, prezent în teoria informației a lui Shannon și Weaver, din punct de vedere psihologic este importantă componenta calitativă a acesteia. Această componentă calitativă este dată de semnificația ei. De aceea, semiologia și semiotica, sensul și semantica, sunt noțiuni reluate astăzi dintr-o altă perspectivă, nu doar cea filologică. Aceasta a condus

la dezvoltarea semiologiei, ca modalitate de analiză a textului. Astăzi, informația semantică este o sintagmă analizată atât de filosofi, dar și de informaticieni (informație semantică, web semantic, ontologii).

Aspectele semantice ale informației devin foarte importante și pentru psihologi deoarece structura și modul în care funcționează sistemul nervos impun această abordare. Structurile nervoase, de la periferie la scoarța cerebrală, conțin nucleii nervoși supraetajați, de complexitate crescândă, de la măduva spinării la bulb și trunchiul cerebral, apoi la diencefal și centrii subcorticali. Informația suferă completări, de la simplele date binare, combinate în frecvențe și amplitudini, până la structuri informaționale tot mai complexe, care ajung, la nivelul scoarței cerebrale, să creeze imagini prin mapare, folosite pentru reprezentările noastre asupra realității.

Înțelesul limbajului este reprezentat în regiuni ale cortexului cerebral, îndeobște denumit sistemul semantic. Până acum, a fost cartografiată o mică parte din sistemul semantic, selectivitatea semantică a celor mai multe regiuni rămânând necunoscută. În aprilie 2016, Gallant *et al.*¹² de la Universitatea din Berkeley au publicat în revista *Nature* un studiu în care au cartografiat sistematic selectivitatea semantică în diferite regiuni din cortex utilizând “voxel-wise” în cadrul cercetării cu RMN funcțional. Subiecții au fost supuși unor narațiuni pe care le-au ascultat de-a lungul a câteva ore, fiind evidențiată organizarea sistemului semantic în *pattern*-uri stabile de la un individ la altul. Au fost apoi folosite modele narrative generative pentru a crea în detaliu un atlas semantic. Rezultatele sugerează că multe arii din sistemul semantic reprezintă informații legate de domenii specifice semantice sau grupuri de concepte aflate în relație, care sunt poziționate în arii cerebrale legate de semnificațiile multiple pe care noțiunile și conceptele le pot avea.

Scopul studiului¹² a fost de a structura modul în care creierul reprezintă semnificația (sau “conținutul semantic”) al limbajului. Majoritatea studiilor anterioare privind limbajul și creierul s-au bazat pe cuvinte și propoziții izolate. Gallant *et al.*¹² au folosit stimuli de scenariu narativ deoarece s-a dorit conturarea întregii game de concepte semantice într-un singur studiu. Aceasta a făcut posibilă realizarea unei hărți semantice pentru fiecare individ, care să arate care zone anume din creier reacționează la cuvinte similare ca semnificație sau conținut semantic. Un alt scop al acestui studiu a fost crearea unui atlas semantic prin combinarea datelor de la subiecți multipli, arătând care părți din creier reprezentau informații similare dar în contexte / arii tematice diferite.

Studiul¹² nu a avut drept scop testarea unei singure ipoteze sau adresarea unei simple întrebări. S-a dorit constituirea exhaustivă a reprezentării semnificației, sau a informației semantice în limbaj narativ, de-a lungul întregului cortex cerebral. Hărțile care au rezultat arată că informația semantică este reprezentată în șabloane complexe distribuite de-a lungul mai multor regiuni largi ale cortexului. Mai mult, fiecare dintre aceste regiuni conține multe zone distincte care sunt selective pentru tipuri speciale de informație semantică, de exemplu oamenii, numerele, proprietățile vizuale sau locurile. De asemenea, s-a descoperit că aceste hărți corticale sunt relativ similare la persoane diferite, până în cele mai mici detalii.

Aceste hărți semantice ne pun pentru prima dată la dispoziție o hartă detaliată a modului în care este reprezentată semnificația pe toată suprafața cortexului uman. În loc ca limbajul să fie limitat doar la o serie de zone ale creierului, descoperim că acesta activează arii destul de vaste ale creierului. De asemenea, descoperim¹² că aceste reprezentări sunt bilaterale: reacțiile din emisfera cerebrală dreaptă sunt aproximativ la fel de mari și de variate ca și reacțiile din emisfera stângă.

¹² Huth, A.G., de Heer, W.A., Griffiths, T.L., Theunissen, F.E., Gallant, J.L., *Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex*, *Nature*, 453–458, 2016, DOI:10.1038/nature17637.

Continuarea cercetărilor în acest domeniu, ca și abordarea legată de logica semantică¹³ pot conduce la noi teorii legate de funcționarea componentei mentale a sistemului psihic.

7. Logica emergent semantică

La această oră avem două abordări separate, dar complementare: un sistem semantic al creierului, descris prin tehnicile moderne ale RMN-ului funcțional, programe statistice și prelucrări informatice pe de o parte, iar pe de altă parte, o studiere a semanticii limbajului și un studiu semiologic al semnelor în general pe parcursul ultimului secol. Având în vedere că limbajul stă la baza proceselor psihice superioare (logica limbajului exprimă logica gândirii) se impune o teorie care să explice această legătură între gândire și limbaj. Dacă noua evidențiere a sistemului semantic al creierului descrie localizarea semnificațiilor polisemantice ale cuvintelor în structurile neuronale (*hardware-ul semantic*), este necesar să ne aplecăm asupra programului care utilizează această structură neuronală (*software-ul semantic*).

În concepția noastră, acest program presupune descrierea unei logici speciale, logica semantică¹⁴. Din motive de coerență, această logică este folosită atât în structurarea creierului ca sistem complex emergent, cât și în structurarea minții semantice. Aceasta este *logica emergent semantică*.

Există deci o informație pe care o denumim *informație emergent semantică*. Logica aferentă pe baza căreia se structurează această informație o vom denumi *logică emergent semantică*. Aceasta este diferită de logica bivalentă, dar și de cea multivalentă sau logica fuzzy, întrucât valorile care pot fi adevărate nu pot fi evaluate probabilistic, ci sunt condiționate de valoarea lor semantică.

7.1. Informația în dualitatea undă-corpusul

Semnificarea se realizează prin raportarea conținuturilor informaționale de la niveluri mai puțin complexe către niveluri mai complexe, realizând *unitatea* din punct de vedere informațional între digital și analog, între discret și continuu, între fragmentar și holistic.

Baleierea între structuri tot mai complexe are la bază corelația între corpusul și unda corespunzătoare. Pornind de aici, de la acest fenomen prezent în dualitatea undă corpusul¹⁵, a fost conceput un sistem matricial pentru a descrie corpusul, echivalent cu ecuația de undă a lui Schrödinger, și care include informația ce alternează între informația structurată spatio-temporal din corpusul și aceeași informație distribuită în “structura (conținutul)” undei. Astfel, se realizează nuanțarea topologică a informației între cei doi poli, cel al fragmentarului, discretului, digitalului pe de o parte, și cel al holistului, continuumului și analogicului din undă (formula de undă a lui Schrödinger este echivalentă cu formula matricială a lui Heisenberg) de cealaltă parte.

În timp ce corpusul păstrează proprietăți individuale care conduc la legături explicite (forțele tari, forțele slabe, forțele electromagnetice, gravitația cuantică), undele corespunzătoare acestor particule se suprapun prin modulare în *unde ce conțin toată informația dispersată continuu*. Acest aspect care provine din proprietățile undelor pe de o parte și ale corpusculilor pe de altă parte,

¹³ Crumpei, G., Gavriluț, A., Crumpei Tanasă, I., Agop, M., *New Paradigms on Information, Mind and Reality. A Transdisciplinary Perspective*, Junimea Publishing House, Iași, 2016.

¹⁴ Martin, J.N., *Epistemic semantics for classical and intuitionistic logic*, Notre Dame J. Formal Logic, Vol. 25, No. 2 (1984), 105-116.

¹⁵ Heisenberg, W., *The Physical Principles of the Quantum Theory*, Courier Dover Publications, 1949.

precum și cel al dualității undă corpuscul, conduc la concluzia că toate structurile corpusculare, de la cele nucleare până la cele atomice, moleculare și macromoleculare dețin informația atât în conținutul structurii acestor formațiuni corpusculare, cât și în undele corespunzătoare, unde informația se regăsește în modularea undelor pe măsura constituirii structurilor spațio-temporale.

În concluzie, orice structură corpusculară din spațiu-timp tridimensional prezintă un echivalent informațional dispersat în undele modulate, corelate cu structura corpusculară spațio-temporală. Corelația dintre undă și corpuscul se păstrează de-a lungul constituirii structurilor corpusculare și participă la realizarea acestora. Aceasta se datorează tocmai informației structurale discrete, fragmentare, care se corelează cu informația continuă, de ansamblu, dispersată în unda modulată ce rezultă din integrarea tuturor undelor corespunzătoare respectivelor corpusculi.

7.2. Sistemele complexe și topologia emergent semantică

Cercetările în domeniul sistemelor complexe nu au reușit să formuleze o ipoteză care să explice proprietățile emergente, ca și relația dintre dinamica elementelor componente ale sistemelor și proprietățile sistemului în ansamblu.

Ipoteza noastră referitoare la logica emergent semantică, bazată pe principiul general legat de baleierea permanentă între structurile corpusculare și cele ondulatorii, între informația ce structurează materia în spațiu-timp și informația structurată în undele corespunzătoare, poate oferi noi premise privind elucidarea mecanismului emergenței.

Acest principiu, realizat informațional între informația atemporală, aspațială din undă, cu caracterul ei continuu și totalizator, și informația din structurile corpusculare, din structurile (în spațiu-timp tridimensional) aflate sub diferite forme de agregare, reprezintă informația emergentă sau emergent semantică (dacă ne referim și la nivelul sistemului psihic), pe baza căreia se realizează emergența. În acest mod se structurează materia la diferite scale de rezoluție sau niveluri de realitate și astfel derivă proprietățile emergente din cadrul sistemelor complexe.

Mișcarea, dinamica, transformarea materiei au la baza acest balans informațional între componenta corpusculară (nuclei, atomi, molecule, macromolecule etc.) și componenta ondulatorie reprezentată de informațiile modulate în undele corespunzătoare acelor corpusculi și aflate în câmpul electromagnetic corespunzător.

Ruperile spontane de simetrie din dinamica materiei, ca și legile de conservare a energiei, impulsului cinetic și cel liniar, sunt posibile datorită acestei informații semantice, structurată într-o adevărată logică semantică sau emergentă. Dinamica din sistemele complexe, cu haosul determinist, bazinul atractorilor și orientarea dinamicii spre un nou echilibru se bazează pe această caracteristică emergentă a informației, atât între componenta corpusculară și cea ondulatorie, cât și între structuri simple și complexe sau între structuri tot mai complexe, basculând între o formă fragmentară și una holistică, integratoare, de o complexitate superioară.

Deoarece logica semantică a limbajului, studiată în ultimii 50 de ani de semiologie și semiotică, s-a considerat a fi logica pe baza căreia sunt procesate informațiile în creierul uman, ultimele descoperiri ale lui John Gallant *et al.* au pus în evidență sistemul semantic al creierului. Se pare că atât creierul, cât și mintea, folosesc o logică semantică, ceea ce permite ipoteza că această logică să poată fi găsită și în realitatea fizică. Deja informaticienii operează cu informația semantică, algoritmi și web-uri semantice, ontologii.

Obişnuiți să cercetăm creierul pe baza legilor și teoriilor din fizică și matematică, din biochimie și biologie, poate deveni surprinzător, dar atât de necesar, să aplicăm logica semantică specifică procesării psihice și dinamicii sistemelor complexe, a bazinelor fazelor și atractorilor, și în dinamica neliniară și evoluția sistemelor. În acest fel ar putea fi înțeles un fenomen care preocupă atât fizicienii cât și filosofii – *emergența*.

Dinamica informațională între undă și corpuscul, formalizată prin analiza Fourier și topologie, poate sta la baza logicii semantice care are, la nivel fizic, caracter de logică emergent semantică. Ca urmare, cu o nouă teorie a câmpului care să includă informația, cu o logică fundamentală care să includă atât logica semantică cât și cea emergentă, cu buna înțelegere a contextelor axiomatice care realizează conectarea informațională între subiect și obiectul cunoașterii, se poate construi o platformă pentru noi ipoteze și teorii, atât în cadrul computației informatiei și roboticii, cât și asupra funcționării creierului și minții.

Practic, ceea ce întâlnim la nivelul structurilor nervoase reprezintă un principiu general la nivelul materiei. De aceea, denumim această informație *informație emergent semantică*, iar logica aferentă pe baza căreia se structurează această informație: o *logică emergent semantică* ce este diferită de logica bivalentă, dar și de cea multivalentă sau logica fuzzy, întrucât valorile care pot fi adevărate nu pot fi evaluate probabilistic, ci sunt condiționate de valoarea lor semantică.

Studiile din domeniul semiologiei, cele filologice, pot fi utile în înțelegerea acestor fenomene emergente deoarece limbajul este cel mai potrivit pentru a demonstra rolul semanticii. Aceasta este sensibilă la stimuli minori, la fel ca în sistemele complexe^{16,17}, având un caracter determinist, după o logică semantică ce baleiază între discret și continuu, digital și analogic, fragmentar și holistic. De exemplu, sensul unei litere în cuvânt este legat de rolul cuvântului în propoziție, al propoziției în frază, al frazei în fragment, al fragmentului în capitol, al capitolului în carte și al cărții ca aspect al realității în raport cu realitatea în ansamblu.

7.3. Argumente fizico-matematice

Agitația cuantică este expresia dualității undă-corporcul și o dovadă a oscilației informației între spațiul tridimensional și câmpul electromagnetic.

Această oscilație stă la baza dinamicii neliniare, a curbilor continue și nediferențiabile specifice fractalității¹⁸, dar își are originea în agitația cuantică prezentă de-a lungul dinamicii materiei până la nivel cosmic. Geometria fractală a realității este o dovadă a conexiunii între structura corpusculară și cea spectrală. Evoluția neliniară și haosul determinist permit dinamica materiei și evocă în același timp legătura între discret și continuu, între fragmentar și holistic.

Această legătură permanentă ar putea explica și fenomenul de *entanglement*, pus în evidență de paradoxul Einstein-Podolski-Rosen (EPR): două particule aflate în interacțiune la un moment dat rămân în continuare conectate prin componentele lor spectrale, ondulatorii, care în momentul interacțiunii au intrat în coerență. Acestea, prin undele lor coerente, își păstrează legătura informațională indiferent de spațiu și timp deoarece informația se găsește și în câmpul electromagnetic, care este atemporal și aspațial.

În dinamica dimensională a materiei, trecerea de la dimensiunea 0, spre dimensiunea 1, 2, etc. se realizează prin dezvoltare fractală (dimensiune fractală) spre dimensiunea topologică, trecând prin dimensiunea euclidiană. Fractalii au propria lor informație concentrată în ecuația de generare a fractalului, dar numărul de iterații, precum și schimbarea acestui număr, dar și a ecuației de generare, se realizează pe baza informației supraiacente fractalului care ține de sistemul de fractali și de sistemul complex în care funcționează fractalul. Această informație holistică a sistemului se găsește fără doar și poate în câmpul spectral al sistemului care conține informația fiecărui fractal,

¹⁶ Radu, V.R., Agop, M., *Sisteme Complexe*, Editura Ars Longa, 2013.

¹⁷ Cilliers, P., Nicolescu, B., *Complexity and transdisciplinarity: Discontinuity, levels of reality and the hidden third*, Futures 44, No. 8 (2012), 711-718.

¹⁸ Gavriluț, A., Agop, M., *A Mathematical Approach in the Dynamics of the Complex Systems* (in Romanian), Ars Longa Publishing House, 2013.

dar și al sistemului în complexitatea sa. Dimensiunea euclidiană este o etapă intermediară ce poate fi descrisă de noțiuni cum ar fi cea de limită și vecinătate din topologie. Cea care conține informația calitativă, emergent semantică, este dimensiunea topologică. Dimensiunea fractală cuprinde informația cantitativă, descrisă de teoria informației a lui Shannon și Weaver. Dimensiunea topologică conține informația calitativă, care are o formă potențială când se găsește în câmpul spectral, și una exprimată în modificările topologice din fiecare dimensiune topologică^{19,20,21}.

Dimensiunea fractală poate fi modelată fizico-matematic prin ecuații algebrice și analiza matematică, bazate pe o logică bivalentă, un limbaj și o sintaxă bazate, de exemplu, pe logica booleană.

Dimensiunea topologică presupune o dinamică calitativă, nuanțată, care este generată de o logică emergent semantică și un limbaj sub forma limbajului semantic, care conține informația fragmentarului, dar și a întregului, a prezentului, dar și a viitorului evoluției sistemului, a structurii prezente, precum și a structurii viitoare. Dimensiunea topologică este descrisă folosind instrumente specifice logicii care operează cu mulțimi și care cuprinde atât dinamica structurilor (topologie algebrică), dinamica geometriei (topologie geometrică), cât și dinamica spațiului (topologie diferențială).

Logica emergent semantică ar avea nevoie să fie exprimată de o topologie emergent semantică. În timp ce toate celelalte forme de topologie descrise de matematică și, de asemenea, un număr tot mai mare cu care operează fizicienii, se raportează la particule, structuri sau spațiu, topologia emergent semantică ar descrie dinamica informațiilor, care are o existență potențială și una reală, generate de interacțiunile din cadrul rețelelor corpusculare, ca de altfel și între acestea și rețeaua spectrală. Ca urmare, topologia emergent semantică este o topologie informațională, imaterială, la fel ca informația, dar care poate fi preluată de diferite suporturi materiale descrise deja de matematică și fizică. Această topologie informațională urmează a fi definită și descrisă din această perspectivă emergent semantică.

Această devenire din dinamica materiei, aflată într-o evoluție care respectă legile naturii și păstrează coerența întregii realități se realizează printr-o logică ce are drept sens și semnificație tocmai această unitate a întregului.

Un sistem complex are capacitatea de adaptare la constrângerile exterioare prin autostructurare printr-o logică emergent semantică, ceea ce conduce la proprietăți emergente și care are drept sens adaptarea la aceste condiții exterioare generate de celelalte sisteme complexe sau de totalitatea sistemelor cu care este în relație. Sensul și semnificația finală (aspectul teleologic) sunt întotdeauna păstrarea coerenței realității și a unității acesteia, la orice scală și nivel. Acest obiectiv nu s-ar putea realiza altfel decât printr-o corelație permanentă între rețeaua corpusculară și cea spectrală, în paralel cu o corelație în cadrul rețelelor corpusculare prin relațiile și legăturile dintre diferitele structuri aflate în corespondență informațională cu informația întregului ce se găsește în spațiul spectral. În acest fel se realizează legătura permanentă între discret și continuu, între digital și analogic, fragmentar și holistic, generând coerența și unitatea realității.

Din această perspectivă, se deduce faptul că ceea ce numim câmp este esențial în coerența și unitatea realității. Prin corolarul informațional pe care îl presupune atât la nivel cuantic, cât și la

¹⁹ Bohm, D., *Meaning And Information*, In P. Pyllkänen (ed.), *The Search for Meaning: The New Spirit in Science and Philosophy*, Crucible, The Aquarian Press, 1989.

²⁰ Bohm, D., Hiley, B., *The Undivided Universe: An Ontological Interpretation of Quantum Theory*, Routledge, 1993, ISBN 0-415-06588-7.

²¹ Hiley, B., *Particles, fields, and observers*, Baltimore, D., Dulbecco, R., Jacob, F., Levi-Montalcini, R. (eds.) *Frontiers of Life*, Vol. 1, 89–106, Academic Press, New York, 2002.

celelalte niveluri ale realității, până la cel cosmic, câmpul electromagnetic este domeniul de interrelație informațională. El este prezent în plan orizontal la nivelul fiecărei scale în relațiile dintre diferite forme de structurare a materiei și energiei, dar și în plan vertical, transversal, prin legătura informațională emergentă dintre diferite scale și niveluri de realitate. Problema câmpului nu este pe deplin lămurită în fizică, și de aceea nici câmpul electromagnetic nu este încă în totalitate definit din punct de vedere fizic. Ar trebui reluate o serie de ipoteze care, chiar dacă sunt vechi de un secol, ar putea fi reinterpretate din perspectiva informațională de astăzi. Vechea ipoteză Kaluza-Klein permite regăsirea ecuațiilor lui Maxwell din perspectiva relativității restrânse și scoate în evidență o a patra dimensiune spațială în care apăreau acestea. Această idee a fost preluată de fizicienii din teoria stringurilor (teoria M), în care una dintre dimensiuni este considerată a fi cea a câmpului electromagnetic.

Chiar dacă este contraintuitiv și nu ne putem imagina mai mult de trei dimensiuni spațiale, această ipoteză a unei dimensiuni rezervate câmpului (câmpul electromagnetic în speță) ne-ar putea ajuta să putem integra diferitele aspecte pe care le ia informația, atât în realitatea tridimensională, cât și în cea atemporală, aspațială, a câmpului.

Legătura funcțională permanentă între fragmentar și holistic, discret și continuu, digital și analogic, poate fi formalizată matematic de un domeniu insuficient dezvoltat astăzi – mereotopologia.

Mereotopologia este o teorie de prim rang în filosofie și știința computerelor care înglobează atât concepte topologice (cum ar fi de exemplu conectivitate, interior, frontieră etc.), cât și concepte din mereologie, punând în evidență relațiile dintre parte și întreg și, de asemenea, între părți și frontierele acestora.

Logica emergent semantică (topologia emergent semantică, atunci când este aplicată în structurarea realității) poate contribui la elucidarea vechiului dualism minte-creier, odată cu rezolvarea și a altor paradoxuri, în mod deosebit cel al teoriei emergenței.

8. Provocări ale paradigmei informației în neuroștiințe

Marile proiecte aflate în desfășurare (*Human Brain Project* în Europa și *BRAIN Initiative* în Statele Unite) au în vedere o abordare ce vizează atât cunoașterea mecanismelor creierului și ale funcționării minții, cât și evoluția informaticii și roboticii spre calculatoare care să simuleze performanța și complexitatea procesării umane. Toate aceste deziderate presupun o abordare interdisciplinară între specialiști în informatică, robotică, baze de date, inteligență artificială, precum și biologi, fizicieni, matematicieni, alături de specialiști în neuroștiințe.

Aceste mari proiecte ale deceniului (Deceniul Creierului) evidențiază o orientare pe care știința o consideră prioritară. Dezvoltarea informaticii și roboticii deceniilor următoare necesită o revoluție care nu poate fi realizată decât într-un context interdisciplinar. Calculatorul cuantic al viitorului va putea fi construit pe baza calculatorului fractal reprezentat de creierul uman. Aceasta va presupune ca logica booleană să poată fi completată cu logica emergent semantică, calculatorul electronic să fie înlocuit cu un calculator fractal în care topologia fizică să poată asimila o topologie fractală și astfel, topologia logică să fie o topologie funcțională, emergent semantică, digitalul să fie completat de analogic, în așa fel încât procesarea discretă, fragmentară să fie completată de cea continuă, holistică. Astfel, folosind aceste principii complementare, de la discret, digital, fragmentar la analogic, continuu, holist, nivelele tot mai complexe de procesare, începând de la nivelul receptorilor senzoriali, până la nivelul superior de integrare al scoarței cerebrale, vor genera procesarea specifică creierului uman.

8.1. Dualitatea undă corpuscul și câmpul spectral

Informația mediază unitatea undă-corporcul; pentru a realiza colapsarea funcției de undă, trebuie să existe o corespondență între undă și corpuscul. Nu există undă cu corpuscul atașat fără o componentă informațională aflată în frecvențele modulate (care provine din spinul vectorului magnetic al fazei).

Principala dificultate a cercetătorilor în domeniul neuroștiințelor este prejudecata de a studia doar structura rețelelor neuronale și neurogliale. Pornind de la teoria cuantică conform căreia fiecare particulă are o undă corespunzătoare și având în vedere că, pornind de la structurile cele mai mici ale celulei nervoase (neurofibrilele), până la celule, țesuturi și creierul în ansamblul său, se poate observa existența unei intense activități spectrale, ondulatorii. Chiar și noile tehnologii utilizate în neuroștiințe (RMN funcțional și PET CT) folosesc emisiile spectrale ale modificărilor de spin ale atomilor, respectiv ale pozitronilor, deci tot emisii în câmpul spectral.

Această componentă ondulatorie spectrală a fost prea puțin studiată, chiar dacă este conținută în teoriile fizicii cuantice sau în concepte neuro-fiziologice și este evidențiată rudimentar la nivelul general al activității cerebrale, prin EEG și EMG. Această componentă spectrală asociată cu câmpul spectral (electromagnetic), și care are legătură cu cea materială, corpusculară (structurile neuronale și non-neuronale din creier), trebuie să fie cel puțin la fel de importantă ca partea structurală, corpusculară.

Chiar și acum 50 de ani, mai mulți cercetători în domeniul neuroștiinței au ajuns la concluzia că transmiterea de semnale la nivelul analizatorilor se face spectral. Bazându-se pentru interpretarea experiențelor pe seriile Fourier folosite în descrierea fenomenelor de undă²², s-a demonstrat că la nivelul percepției analizatorului vizual, semnalele către cortexul occipital cerebral se transmit spectral. De asemenea, s-a demonstrat²³ că transmisiunea tactilă se face spectral, pentru ca mai târziu să tragă concluzia că transmiterea de semnale ale analizatorilor se poate descrie prin ecuații matematice specifice undelor.

8.2. Teoria electromagnetică în neuroștiințe

Teoriile electromagnetice ale conștiinței propun ca aceasta să fie înțeleasă ca fenomen electromagnetic. Cu toate acestea, teoreticienii au opinii diferite privind modul în care se leagă conștiința de electromagnetism.

Teoriile câmpului electromagnetic (sau “teoriile câmpului EM”) ale conștiinței propun ideea că fenomenul conștiinței rezultă atunci când un creier produce un câmp electromagnetic cu caracteristici specifice. Astfel, s-au propus unele teorii de câmp EM^{24,25,26,27}. Punctul de plecare pentru teoria lui McFadden și Pockett este faptul că de fiecare dată când un neuron se activează

²² de Valois, R.L., de Valois, K.K., *A multi-stage color model*, Vision Res. 33, Vol. 8, 1993, 1053-1065.

²³ von Békésy, G., *Problems relating psychological and electrophysiological observations in sensory perception*, Perspectives in Biology and Medicine, 11 (1970), 179-194.

²⁴ Pockett, S., *The Nature of Consciousness: A Hypothesis*, Writers Club Press, 2000.

²⁵ McFadden, J., *The Conscious Electromagnetic Information (Cemi) Field Theory: The Hard Problem Made Easy?*, Journal of Consciousness Studies 9 (8) (2002), 45–60.

²⁶ McFadden, J., *Synchronous Firing and Its Influence on the Brain's Electromagnetic Field: Evidence for an Electromagnetic Field Theory of Consciousness*, Journal of Consciousness Studies 9 (4) (2002), 23–50.

²⁷ McFadden, J., *The CEMI Field Theory: Seven Clues to the Nature of Consciousness*, in Jack A. Tuszynski, *The Emerging Physics of Consciousness*, Berlin, Springer, 2006, 385–404.

pentru a genera un potențial de acțiune și un potențial postsinaptic în neuronul următor, generează și o perturbare a câmpului electromagnetic din jur.

McFadden a propus ideea că acel câmp electromagnetic al creierului creează o reprezentare a informației în neuroni. Se argumentează că studiile întreprinse spre sfârșitul secolului XX au arătat că experiența conștientă nu este în corelație cu numărul de neuroni care se activează, ci cu sincronizarea acelei activări. McFadden consideră câmpul electromagnetic ca dezvoltându-se din câmpul EM indus de neuroni. În această teorie se argumentează că activarea sincronizată a neuronilor amplifică influența fluctuațiilor câmpului EM ale creierului mult mai mult decât ar fi posibil cu activarea nesincronizată a neuronilor.

Localizarea preferențială a conștienței în câmpul EM al creierului față de localizarea în neuroni are avantajul justificării modului în care informația localizată în milioanele de neuroni aflați în diferite poziții în creier poate fi unificată într-o singură experiență conștientă: informația este unificată în câmpul EM. Astfel, conștiența câmpului EM poate fi considerată a fi “informație atașată”.

Această teorie explică mai multe fapte, de altfel contradictorii, cum ar fi descoperirea că atenția și conștiența au tendința de a se corela mai mult cu activarea sincronizată a mai multor neuroni decât cu activarea neuronilor separat. Atunci când neuronii se activează împreună, câmpurile lor EM generează perturbări mai puternice de câmp EM; astfel, activarea sincronică a neuronilor va avea tendința de a avea un impact mai mare asupra câmpului EM al creierului (așadar, și asupra conștienței), decât activarea neuronilor individuali.

Însăși punerea în evidență a sistemului semantic al creierului, cu stimularea concomitentă a numeroase zone diferite din ambele emisfere cerebrale (în cazul noțiunilor polisemantice) presupune existența unei rețele spectrale care să permită activarea concomitentă a acestor locusuri. De altfel, și în tehnologia informației se lucrează pentru construirea de rețele semantice necesare programelor de traducere sau a celor de căutare. Proiectând astăzi locația pe glob a serverelor unde se găsesc variantele semantice ale unor cuvinte, se poate obține o imagine foarte asemănătoare cu cea obținută de către Jack Gallant prin vizualizarea sistemului semantic al creierului. Practic, tehnologia informațională de astăzi a creionat în linii generale o rețea semantică și informațională (sistemul integrat de telefonie, internet și comunicare de date) care folosește o rețea de milioane de servere și terminale, rețea dublată de o rețea spectrală, electromagnetică, folosind stații terestre și sateliți. Aceasta reprezintă un model informațional tehnologic pentru ceea ce începem să descoperim și la nivelul creierului.

Din punct de vedere fizico-matematic, abordarea din perspectiva geometriei fractale și a topologiei, pornind de la dualitatea undă-corpusul, permite găsirea de modele care să descrie structuralitatea și funcționalitatea în realitatea fizică. Astfel, analiza rețelei Toda²⁸, cu specificul său fractal, atât structural cât și funcțional, permite modelarea rețelei neuronale în două componente: una structurală, corpusculară și una funcțională, spectrală.

8.3. Noi ipoteze legate de componenta structural-funcțională a creierului

Prezența celor două rețele, o rețea corpusculară constituită din neuroni, și o rețea spectrală, constituită din undele modulate ale respectivilor neuroni, structurate într-un câmp spectral poate genera noi ipoteze și explicații ale funcționării creierului și minții.

²⁸ Crumpei, G., Gavriluț, A., Crumpei Tanasă, I., Agop, M., *New Paradigms on Information, Mind and Reality. A Transdisciplinary Perspective*, Junimea Publishing House, Iași, 2016.

- i) Din start, avem o descriere fizică a rețelei neuronale, ca structură corpusculară ce reprezintă creierul și conține informația neuronală (construită pe baza pattern-urilor genetice, ca rezultat al evoluției), și o descriere a minții, reprezentată de câmpul spectral în care se găsesc informațiile structurate în programe, asimilate de la naștere prin adaptarea la mediu, educație și cultură. În acest fel, putem descrie, dintr-o nouă perspectivă, concepte precum personalitatea, care, clasic, este formată din două componente: temperamentul (cu care ne naștem) și caracterul (pe care îl dobândim în urma educației).

Rețeaua neuronală construită din naștere pe pattern-uri genetice, netopologice, determină stabilitate personalității și specificitate, în timp ce pattern-urile topologice din câmpul spectral conferă adaptabilitate și diversitate, în funcție de contextul familial, comunitar, cultural etc.

- ii) Starea de conștiență este rezultatul dinamicii între cele două rețele care reușesc să integreze diferitele componente ale creierului, cu informații de la analizatori în viziunea întregului, pe care o oferă rețeaua spectrală. Pierderea stării de conștiență rezultă în urma pierderii acestei conexiuni, urmare a unor șocuri traumatice, termice, electrice sau magnetice etc., sau în situații speciale precum marea criză epileptică sau anestezia. În cazul epilepsiei, rețeaua neuronală își pierde componenta haotică, specifică oricărui sistem complex, prin expansiunea în ambele emisfere a ciclurilor regulate generate de centrul epileptogen (la fel ca și în cazul terapiei electroconvulsivante). Recăpătarea haoticității permite reluarea stării de conștiență.

În cazul anesteziei, dinamica între cele două rețele este afectată de modificarea topologiei proteinelor sub influența substanțelor anestezice, obținându-se o stare de conștiență alterată în funcție de locul de acțiune și dozele în care substanța anestezică este folosită.

Dacă legătura între terminalele noastre (calculatoare, telefoane etc.) și rețeaua electromagnetică se realizează prin coduri binare, la nivelul dublei rețele a creierului, codarea este reprezentată de topologia tridimensională a proteinelor. Această deconectare a celor două rețele în teritorii localizate, prin intermediul modificării topologiei proteinelor, poate fi implicată și în unele boli, precum demența Alzheimer, în care nu se evidențiază alterări ale rețelei neuronale în fazele incipiente (alterările informaționale din structura proteinelor ar putea fi evidențiate din perspectiva unei patologii informaționale).

- iii) Ipoteza celor două rețele și a dinamicii dintre ele poate da răspunsuri unor enigme puse în evidență de neuroștiințe până acum. Astfel, existența unui automodel corporal²⁹, precum și fenomenele membrului fantomă³⁰, ca și cele evidențiate de experimentele cu membrul de cauciuc sau fenomenele de sugestie, sugestibilitate și hipnoză, precum și modul și locul unde este stocată memoria, toate își pot găsi explicații coerente din perspectiva ipotezei existenței celor două rețele, cea neuronală și cea spectrală.
- iv) Descoperirea neuronilor oglindă în ultimele două decenii a adus noi ipoteze legate de teoria minții, învățarea mimetică a comportamentului social etc., dar și noi provocări legate de modul de transmitere a informației de la o persoană la alta, precum și a felului în care neuronii stimulați astfel pot simula acțiuni, trăiri și senzații, reprezentări și imagini, care pun în altă perspectivă întreaga psihologie. Ipoteza existenței câmpului spectral, în dinamică permanentă cu cel neuronal, posibilitatea acestui câmp de a realiza conexiuni interpersonale ar putea reprezenta o abordare care să aducă noi clarificări.

²⁹ Metzinger, T., *The Ego Tunnel - The Science of the Mind and the Myth of the Self*, Basic Books, New York, 2009.

³⁰ Ramachandran, V.S., Rogers-Ramachandran, D., *Sensations referred to a patient's phantom arm from another subjects intact arm: perceptual correlates of mirror neurons*, Med. Hypotheses, 2008, Vol. 70, 1233–1234.

-
- v) Descoperirea sistemului semantic al creierului este o dovadă a procesării pe baza logicii semantice și poate explica modul în care dimensiunea narativă, poveștile, metaforele, simbolurile și, în general, limba și literatura, pot construi imagini care să traducă realitatea la nivelul sistemului psihic.
- vi) Logica emergent semantică evidențiată la nivelul dualității undă-corpusul și structurată tot mai complex la nivelul structurilor atomice, moleculare, macromoleculare etc. permite rezolvarea vechii dualități minte-creier, care nu reprezintă decât două aspecte ale aceluiași fenomen fizic și informațional, dacă ținem cont de existența celor două rețele (neuronală și spectrală) și a caracterului emergent și semantic al dinamicii informaționale (care nu reprezintă decât grade diferite de complexitate informațională).

9. Concluzii

În domeniul cunoașterii științifice, odată cu conturarea științelor moderne, s-a trecut de la epoca mecanicii guvernată de legile newtoniene la epoca energiei, marcată de teoriile relativității lui Einstein, fizica cuantică și energia atomică. În a doua jumătate a secolului XX s-a conturat treptat ceea ce denumim azi epoca informaticii, care pune pe primul plan rolul informației în cunoașterea realității. Identificarea informației în teoriile, legile și modelele fizico-matematice stabilite până acum, devine o necesitate impusă de dezvoltarea actuală a cunoașterii. Rolul ontologic al informației alături de substanță și energie este imperios a fi stabilit, ca și relațiile dintre componentele triadei, ce stau la baza structurării realității.

Încă de la începutul secolului XX s-a evidențiat, pentru prima oară, rolul observatorului în descrierea fenomenelor cuantice. Dilemele fizicienilor și filosofilor, ca și discuțiile în contradictoriu nu au încetat nici astăzi. Principiile informaticii dovedesc că atât emițătorul cât și receptorul, atât obiectul cât și subiectul, trebuie să fie în corelație (coerență), și că o anumită structură a realității poate fi percepută doar în măsura în care există o reprezentare, un context axiomatic în creierul subiectului privind aspectele observaționale ale obiectului. De aceea, logica axiomatică discutată de matematicieni încă din antichitate este și astăzi, în era informatică, o cale de a realiza legătura între obiect și subiect, observator și realitate, creier și minte.

Tehnologia de astăzi, inclusiv tehnologia informației, se bazează pe cercetări din secolele XIX și XX, legate de legile electromagnetismului, teoriile relativității și fizica cuantică. Acestea au impus din punct de vedere matematic folosirea analizei complexe. Vechea concepție a matematicienilor, cum că acest domeniu al matematicii reprezintă un domeniu abstract, este necesar a fi revizuită pentru a putea înțelege dinamica informației între realitatea spațială, atemporală a câmpului și cea spațio-temporală a corpusculului. Ca urmare, conferirea unei semnificații fizice spațiului complex permite înțelegerea realității prin dinamica între spațiul real și spațiul complex prin intermediul informației.

O datorie a fizicienilor secolului XX a rămas și astăzi o definiție și descriere adecvată și completă a ceea ce numim câmp. Teoriile din ultima jumătate a secolului XX, legate de geometria fractală, teoria haosului, dinamica neliniară sau topologie, au condus spre teoria sistemelor complexe. Aceste cercetări impun, pe de o parte, o rescriere a fizicii din această perspectivă, dar și posibilitatea construirii unei teorii generale a câmpului, în care să se regăsească și informația.

Structura fractală a realității poate conduce la o serie de principii care să permită o modelare fizico-matematică pentru a construi o teorie a câmpului fractal, un câmp bazal care, în funcție de scală, este construit de particule specifice, și care dă coerență și unitate realității la orice nivel. Conectarea prin corelație (coerență) a subiectului cu obiectul face posibilă cunoașterea realității,

pentru că, fundamental, există o logică comună atât subiectului cât și obiectului, și care permite legătura informațională între subiect și obiect, între observator și realitate.

Ultimele descoperiri ale lui Jack Gallant *et al.* au pus în evidență sistemul semantic al creierului. Aceasta evidențiază faptul că logica semantică a limbajului studiată în ultimii 50 de ani de către semiologie și semiotică reprezintă logica pe baza căreia sunt procesate informațiile în creierul uman. Legătura între rețeaua neuronală și rețeaua spectrală a creierului presupune fenomenul de coerență, dar și o topologie logică echivalentă. Se pare că atât creierul cât și mintea folosesc o logică semantică. Creierul funcționează pe baza legilor fizicii, fiind cel mai complicat sistem complex. Dinamica din acest sistem urmează legile unei topologii emergente, coerente însă cu logica semantică a minții. Concluzia ar fi că atât mintea, cât și creierul funcționează pe baza aceleiași logici și topologii, logica emergent semantică. De altfel, informaticienii operează deja cu informația semantică, algoritmi și web-uri semantice, rețele semantice, ontologii.

Obișnuiți să cercetăm creierul pe baza legilor și teoriilor din fizică și matematică, din biochimie și biologie, poate deveni surprinzător, dar atât de necesar, să aplicăm logica semantică (specifică procesării psihice și dinamicii sistemelor complexe, a bazinelor fazelor și a dinamicii atractorilor) și în dinamica neliniară și evoluția sistemelor. În acest fel, ar putea fi înțeles un fenomen care preocupă atât fizicienii cât și filosofi – emergența.

Dinamica informațională între undă și corpuscul, formalizată prin analiza Fourier și topologie poate sta la baza logicii semantice care, la nivelul fizic, are caracter de logică emergent semantică. Ca urmare, cu o nouă teorie a câmpului care să includă informația, cu o logică care să includă atât logica semantică, cât și cea emergentă, cu buna înțelegere a contextelor axiomatic (care realizează conectarea informațională între subiect și obiectul cunoașterii), se poate construi o platformă pentru noi ipoteze și teorii, atât în cadrul computației informației și roboticii, cât și asupra funcționării creierului și minții.

Bibliografie

1. Barabassy, A.L., *Bursts: The Hidden Pattern Behind Everything We Do*, Penguin Group (USA) Inc., 2010.
2. von Békésy, G., *Problems relating psychological and electrophysiological observations in sensory perception*, Perspectives in Biology and Medicine, 11 (1970), 179-194.
3. Bohm, D., *Meaning And Information*, In P. Pyllkänen (ed.), The Search for Meaning: The New Spirit in Science and Philosophy, Crucible, The Aquarian Press, 1989.
4. Bohm, D., Hiley, B., *The Undivided Universe: An Ontological Interpretation of Quantum Theory*, Routledge, 1993, ISBN 0-415-06588-7.
5. Cilliers, P., Nicolescu, B., *Complexity and transdisciplinarity: Discontinuity, levels of reality and the hidden third*, Futures 44, No. 8 (2012), 711-718.
6. Crumpei, G., Gavriluț, A., Crumpei Tanasă, I., Agop, M., *New Paradigms on Information, Mind and Reality. A Transdisciplinary Perspective*, Junimea Publishing House, Iași, 2016.
7. McFadden, J., *The Conscious Electromagnetic Information (Cemi) Field Theory: The Hard Problem Made Easy?*, Journal of Consciousness Studies 9 (8) (2002), 45–60.
8. McFadden, J., *Synchronous Firing and Its Influence on the Brain's Electromagnetic Field: Evidence for an Electromagnetic Field Theory of Consciousness*, Journal of Consciousness Studies 9 (4) (2002), 23–50.
9. McFadden, J., *The CEMI Field Theory: Seven Clues to the Nature of Consciousness*, in Jack A. Tuszynski, The Emerging Physics of Consciousness, Berlin, Springer, 2006, 385–404.
10. Gavriluț, A., Agop, M., *A Mathematical Approach in the Dynamics of the Complex Systems* (in Romanian), Ars Longa Publishing House, 2013.

-
11. Hazewinkel, M., *Axiomatic method*, Encyclopedia of Mathematics, Springer, 2001.
 12. Heisenberg, W., *The Physical Principles of the Quantum Theory*, Courier Dover Publications, 1949.
 13. Hiley, B., *Particles, fields, and observers*, Baltimore, D., Dulbecco, R., Jacob, F., Levi-Montalcini, R. (eds.) *Frontiers of Life*, Vol. 1, 89–106, Academic Press, New York, 2002.
 14. Huth, A.G., de Heer, W.A., Griffiths, T.L., Theunissen, F.E., Gallant, J.L., *Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex*, *Nature*, 453–458, 2016, DOI:10.1038/nature17637.
 15. Martin, J.N., *Epistemic semantics for classical and intuitionistic logic*, *Notre Dame J. Formal Logic*, Vol. 25, No. 2 (1984), 105-116.
 16. Metzinger, T., *The Ego Tunnel - The Science of the Mind and the Myth of the Self*, Basic Books, New York, 2009.
 17. Pockett, S., *The Nature of Consciousness: A Hypothesis*, Writers Club Press, 2000.
 18. Radu, V.R., Agop, M., *Sisteme Complexe*, Editura Ars Longa, 2013.
 19. Ramachandran, V.S., Rogers-Ramachandran, D., *Sensations referred to a patient's phantom arm from another subjects intact arm: perceptual correlates of mirror neurons*, *Med. Hypotheses*, 2008, Vol. 70, 1233–1234.
 20. Stonier, T., *Information and the Internal Structure of the Universe*, Springer Verlag, London, 1990, pp. 155.
 21. de Valois, R.L., de Valois, K.K., *A multi-stage color model*, *Vision Res.* 33, Vol. 8, 1993, 1053-1065.
 22. Weaver, W., Shannon, C.E., *The Mathematical Theory of Communication*, Univ. of Illinois Press, 1963.
 23. Weisstein, E.W., *Axiomatic System*, From MathWorld—A Wolfram Web Resource, Mathworld.wolfram.com.
 24. Whitehead, A.N., Russell, B., *Principia Mathematica*, Vol. I, Cambridge University Press, 1963.

UTILIZAREA TEORIEI SISTEMELOR COMPLEXE ADAPTIVE ÎN DOMENIUL GOSPODĂRIII APELOR

Andrei FILOTTI¹

afilotti@verizon.net

ABSTRACT

In opposition to the traditional studies on the history of various science, which tend to only insist on the evolution of scientific progress, the modern approach tries to link this evolution to the natural, economic and social environment in which the science evolves. Also, the evolution of various scientific disciplines is conceived as a discontinuous process, a result of successive paradigm shifts. Applying these principles to water resources engineering in Romania, the article assesses that, due to the economic and social changes which occurred in 1989, water management in Romania has encountered an anomaly which requires the definition of a new paradigm. The principles which should be applied in this exercise require adopting a holistic approach, designing an adaptive management based on the theory of complex adaptive systems and using transdisciplinary methods. For all practical applications, water resources engineering cannot be considered an independent discipline any more and requires all other related disciplines to be taken into account and joint solutions for all the involved branches of activity should be developed. The article presents various examples in which these principles have been applied in various countries to water related projects.

KEYWORDS: Complex adaptive systems, adaptive management, holism, transdisciplinarity, water management, water resources engineering, history of science, paradigm shift, STS, European Union directives, international aid, watershed councils.

1. Definirea etapei actuale în istoria gospodăririi apelor

1.1 Principii de analiză istorică a gospodăririi apelor

Istoria științei și a tehnologiei este un subiect care a făcut obiectul a numeroase studii și discuții. Totuși, aplicarea teoriilor generale la diferite discipline particulare a fost mult mai puțin adâncită, existând multe discipline, printre care și gospodărirea apelor, care nu au fost practic deloc studiate nici la nivel mondial, nici în România. Până în prezent, studiile istorice în acest domeniu au constituit aproape exclusiv o ilustrare a succesiunii de progrese făcute în timp, fără a include analize ale factorilor care au determinat această evoluție. Totuși, în special în domeniul tehnologiei, un rol însemnat al studiilor istorice este cel de a determina locul actual al disciplinei respective și direcțiile în care disciplina urmează să se dezvolte în viitor. Omiterea unor analize adâncite a corelației dintre evoluția unei anumite științe și condițiile în care această știință s-a dezvoltat poate constitui o lacuna importantă care să ducă la o orientare greșită a activităților actuale legate de disciplina respectivă.

Pentru valorificarea studiilor legate de istoricul unei anumite discipline, *simpliciter* descriere a unor succesiuni nu este suficientă. Cercetătorii evoluției tehnologice au scos în evidență faptul că dezvoltarea istorică a științei este *discontinuuă*. În cele ce urmează mă voi referi, în mod special, la studiile inițiate de Alexandre Koyré cu privire la revoluțiile științifice^{2, 3} dezvoltate și sistematizate de Thomas Samuel Kuhn, care introduce în studiile de istorie a științei noțiunea de schimbare a

¹ Dr. Ing., Consilier tehnic șef al Secretariatului General al Organizației Națiunilor Unite (ret). Fost inginer șef al Institutului pentru Planuri de Amenajare și Construcții Hidrotehnice (IPACH) /Institutului de Studii, Cercetări și Proiectări pentru Gospodărirea Apelor (ISCPGA) – (1964-1979).

Membru al Asociației Generale a Inginerilor din România (AGIR), al American Society of Civil Engineers (ASCA) și al American Water Resources Association (AWRA).

² Koyré Alexandre - *Études d'histoire de la pensée philosophique* - Librairie Armand Colin, Paris, 1962.

³ Koyré Alexandre - *Études d'histoire de la pensée scientifique* - Presses Universitaires de France, Paris, 1965

paradigmei (*paradigm shift*). În rezumat, după Kuhn, treptele din evoluția unei științe ar putea fi reprezentate printr-o buclă: o paradigmă adoptată de comunitatea științifică rămâne valabilă atâta vreme cât nu este contrazisă printr-o anomalie sau un obstacol. În momentul în care se ivește o asemenea anomalie, se produce o criză care persistă până în momentul în care problema este rezolvată prin adoptarea unei noi paradigme, după care se ajunge iar la o situație științifică normală. Conceptele de paradigmă, de ”știință normală” și de ”știință revoluționară” constituie bazele modelului stabilit de Kuhn pentru a explica evoluția științei^{4,5}.

Al doilea element, care trebuie avut în vedere în analizele istorice, este faptul că *nicio disciplină științifică nu se dezvoltă în izolare*. Dezvoltarea științifică este strâns corelată de mediul natural, economic și social din momentul respectiv și din locul în care are loc activitatea științifică studiată. Unul dintre primele documente care au scos în evidență corelația dintre evoluția științei și condițiile social-economice a fost referatul prezentat de fizicianul rus Boris Mihailovici Gessen la cel de al doilea congres de istorie a științei de la Londra, 1931^{6,7}, care a pus bazele epistemologiei istorice. Același mod de gândire poate fi găsit și în viziunea filosofică a lui Martin Heidegger care scoate în evidență legătura dintre prezență (*Dasein*) și temporalitate (*Zeitlichkeit*) și care introduce noțiunile filosofice de existență concretă (*Zuhandenheit*) și de existență brută (*Vorhandenheit*)⁸. Fenomenologia, concepută de Edmund Husserl ca disciplină⁹, este văzută de Heidegger ca metodă ontologică, care, în cazul de care ne ocupăm, constituie unul din modurile principale de analiză a evoluției istorice a științei¹⁰. Analiza istorică implică utilizarea unor procese de *externalizare și obiectivizare*, în care mediul social-economic intervine ca factor extern și a unui proces de *reificare*, în care obiectul studiului devine un subiect al proceselor social-economice¹¹. În sfârșit, o contribuție importantă pentru studiile istorice o constituie sociologia fenomenologică (sau fenomenologia socială) elaborată de Alfred Schütz, care consideră lumea socială structurată în patru regiuni (*Sinnprovinzen*), anume: lumea predecesorilor, (*Vorwelt*), lumea consociațiilor (*Umwelt*), a celor din prezent care ocupă același spațiu, lumea contemporanilor (*Mitwelt*) a celor din prezent care ocupă spații diferite și lumea succesorilor (*Folgewelt*).¹² Aceste cercetări au fost continuate și extinse de Thomas Luckman^{13,14,15}.

În studiul unor cazuri practice, aceste teorii nu au fost totdeauna aplicate corect și obiectiv. Astfel, deși se străduiește se prezintă o imagine echilibrată, studiind dezvoltarea tehnologică în societățile totalitare, Paul Josephson pomenește despre strămutările de populație din cuveta lacului

⁴ Kuhn Thomas Samuel - *The Structure of Scientific Revolutions* - University of Chicago Press, Chicago, 1962.

⁵ Kuhn Thomas Samuel - *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change* - University of Chicago Press, Chicago, 1977.

⁶ Гессен Борис Михайлович - *Социально-экономические корни механики Ньютона*. - Государственное Технико-Теоретическое Издательство, Moscova – Leningrad, 1933.

⁷ Hessen (Gessen), Boris - *The Social and Economic Roots of Newton's Mechanics* – Reprodus în volumul: Hessen Boris, Grossman Henryk - *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution* - Springer 2009.

⁸ Heidegger, Martin - *Sein und Zeit* – 19^{te} Auflage, Max Niemeyer Verlag, Tübingen, 2006.

⁹ Husserl Edmund - *Vorlesungen zur Phänomenologie des inneren Bewußtseins* - Max Niemeyer Verlag, Halle an der Saale, 1928.

¹⁰ Zalta Edward N. - *Stanford Encyclopedia of Philosophy* - Metaphysics Research Lab. Stanford University, Stanford, CA, 2006.

¹¹ Berger Peter, Luckman Thomas - *The Social Construction of Reality* - Anchor Books, New York 1966

¹² Schütz Alfred - *Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt* – Julius Springer, Viena, 1932.

¹³ Schütz Alfred - *Phenomenology of the Social World. Studies in Phenomenology and Existential Philosophy* - Northwestern University Press, Evanston, IL, 1967.

¹⁴ Schütz Alfred, Luckman Thomas - *The structures of the Life World (Studies in Phenomenology and Existential Philosophy)* – Northwestern University Press, Evanston, IL, 1967.

¹⁵ Schütz Alfred, Luckman Thomas - *The structures of the Life World (Northwestern University Studies in Phenomenology and Existential Philosophy)*, Vol II – Northwestern University Press, Evanston, IL, 1989.

de acumulare creat de barajul Sanxia (sau al celor Trei Defileuri) ca un exemplu al efectelor totalitarismului, omițând faptul că strămutări importante au fost necesare în cazul marilor baraje construite în Statele Unite sau alte țări cu regimuri democratice¹⁶. Pentru a evita interpretări eronate, recent a apărut un nou domeniu de studiu, care se ocupă de dezvoltarea științei, tehnologiei și societății, cunoscută sub acronimul STS (*Science Technology and Society*), având ca obiect analiza modului în care valorile sociale, politice și culturale afectează cercetarea științifică și inovația tehnologică precum și a modului în care acestea din urmă afectează societatea, politica și cultura^{17, 18, 19}.

1.2 Specificul etapei actuale în gospodărirea apelor

Trecând la domeniul gospodăririi apelor, trebuie reamintit că această disciplină se referă la toate formele de apă și nu numai la cursurile de apă. Astfel, se pot distinge ca *ramuri* ale acestei discipline: *gospodărirea apelor atmosferice* care are ca obiect, printre altele, modificarea regimului precipitațiilor, *gospodărirea apelor de șiroire pe versanți*, *gospodărirea apelor subterane și altele*. Nivelul de dezvoltare al acestor ramuri este diferit, deoarece, pe de o parte, tehnologiile specifice unora din aceste ramuri nu sunt încă dezvoltate suficient pentru a permite o aplicare largă, iar, pe de altă parte, condițiile social-economice nu au impus, încă, aplicarea acestor ramuri. Astfel, dacă ne oprim la situația din România, gospodărirea apelor a început să se dezvolte începând din anii 1950, când dezvoltarea economică a necesitat investiții în lucrări pentru acoperirea cerințelor de apă ale folosințelor care depășeau capacitatea regimului natural al cursurilor de apă. Fiind axată pe un plan de investiții, ramura care s-a dezvoltat aproape exclusiv a fost cea a *gospodării cursurilor de apă de suprafață*. Deși în anii următori au fost executate lucrări de îndiguiuri, în special în lunca Dunării, aceste lucrări aveau în special scopul de a pune în valoare a unor noi terenuri agricole și nu eliminarea pagubelor provocate de inundații. Viiturile din 1970, 1972 și 1975 au creat, după teoria lui Kuhn, o anomalie care a generat o modificare de paradigmă, prin introducerea *gospodării apelor mari*.

O anomalie mult mai puternică a fost creată prin schimbările politice de la sfârșitul anului 1989, când noile condiții economice au condus la sistarea, practic imediată, a programului de investiții care fusese, până în acel moment, componenta majoră a activității de gospodărire a apelor. Printre altele, noile condiții impuneau punerea accentului pe o nouă ramură, a *gospodării apelor pe suprafața bazinului hidrografic*, ceea ce impunea nu doar elaborarea de metodologii noi dar chiar și o modificare a obiectivelor lucrărilor de gospodărire a apelor. Privite prin prisma viziunii lui Alfred Schütz, noile condiții modificau radical raporturile dintre consociați și contemporani. Dacă anterior, în ceea ce reprezintă acum lumea predecesorilor, întreaga activitate putea fi concentrată în organismele de gospodărire a apelor, care concepeau, executau și exploatau lucrările hidrotehnice, cu minime constrângeri din exterior, noul mediu impune să se țină seama de corelații strânse dintre ape și folosințele de pe suprafața bazinului, precum și de influențele exercitate de apele de suprafață asupra altor elemente ale mediului, printre care și apele subterane. Deși nu se poate afirma că asemenea influențe erau complet ignorate în trecut, în noile condiții ele ajung să aibă o pondere hotărâtoare. De aceea, deciziile în domeniul gospodării apelor nu mai pot fi luate sau aduse la îndeplinire independent de folosințele de pe suprafața bazinului de recepție și vice-versa. Ne

¹⁶ Josephson Paul J. - *Totalitarian Science and Technology* - Humanity Books, Anherst, NY, 2005.

¹⁷ Salvo Al (editor) - *Science, Technology and Society. An Encyclopedia* – Oxford University Press, 2005.

¹⁸ Morton Winston, Ralph Edelbach - *Society, Ethics and Technology* – Cengage Learning, Independence, KY, 2011.

¹⁹ Pestre Dominique (editor) - *Le gouvernement des technosciences. Gouverner le progrès et ses dégâts* - La Découverte, Paris, 2014.

propunem de aceea, să analizăm modalitățile de rezolvare a anomaliei și de atingere a unei noi paradigme.

În această privință, trebuie menționată în primul rând ”Directiva Parlamentului European și a Consiliului pentru stabilirea unui cadru privind măsurile comunitare în domeniul politicii apei”, adoptată de Parlamentul European în anul 2000²⁰. Directiva este un document politic care, fără îndoială, are importanță pentru activitatea organizațiilor care se ocupă de gospodărirea apelor din țările membre ale Uniunii Europene, dar nici măcar nu-și propune să schițeze soluțiile pentru rezolvarea diferitor probleme concrete. În România, directiva respectivă a fost însă răstălmăcită și trebuie primate foarte circumspect afirmațiile care susțin că directiva cuprinde elemente revoluționare, printre care recomandarea de a se elabora planuri de gospodărire a apelor pe bazine hidrografice, când, în România, *organizațiile teritoriale pe criterii hidrografice există din anii 1950 și planuri de amenajare se elaborează din 1959*²¹. Nu intenționez să susțin că *documente care prezintă teorii vetuste sau desuete sunt neapărat greșite, ci doar că nu trebuie prezentate ca revoluționare*. Directiva cadru insistă asupra influențelor pe care elemente exterioare le au asupra resurselor de apă, dar *nu* și asupra reacției inverse a influenței resurselor de apă asupra mediului înconjurător. De asemenea, urmărind o generalizare și o uniformizare la întreg teritoriul Uniunii Europene, se neglijează, în mod inerent, elementele particulare, deși condițiile naturale, economice și sociale din țările membre sau chiar din regiunile acestora diferă adeseori în mod radical. Un prim exemplu care ilustrează asemenea diferențieri și care nu se pretează la generalizare îl constituie alimentarea cu apă a insulelor din Marea Egee, unde dezvoltarea a noi stațiuni turistice a dus la depășirea capacității reduse a straturilor subterane și impune luarea în considerare a unor soluții mai puțin convenționale printre care conservarea apei de ploaie, desalinizarea apei de mare, importarea de apă sau reciclarea apei²². O problemă cu totul diferită este cea legată de ghețarii norvegieni²³ în legătură cu care au fost făcute propuneri, considerate aberante de unii ecologiști din Norvegia, de a se tăia din ghețarii Svartisen cuburi de gheață care să fie apoi exportate și servite cu băuturi în barurile de lux din Monaco, Dubai sau Singapore²⁴. Sunt doar exemplificări ale faptului că Directiva Cadru a Parlamentului European, care privește problema gospodăririi apelor în cea mai mare parte *monodisciplinar* și ignoră caracterul specific al fiecărui sistem în parte, poate fi un însemnat document politic, dar nu poate servi la găsirea unei soluții practice.

Din păcate, în România, organizațiile care răspund de politica diferitelor folosințe nu au dovedit că sunt conștiente de necesitatea unor analizei *interdisciplinare*. Pentru a da doar un exemplu: organele silvice au constatat, în mod corect, că, în condițiile privatizării unei mari părți din patrimoniul forestier, erau necesare reglementări ale modului de exploatare al pădurilor, care nu putea fi lăsat exclusiv la bunul plac al deținătorilor de păduri și au impus acestora întocmirea unor planuri de management al suprafețelor forestiere respective. Aceste reglementări nu se ocupă însă decât de patrimoniul silvic, restul suprafeței bazinelor de recepție nefiind supus unor reglementări similare. Pe de altă parte, aceste planuri se referă exclusiv la exploatarea pădurilor și nu analizează alte efecte ale acestei exploatare. *O asemenea viziune monodisciplinară poate avea efecte*

²⁰ *** - Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy - Official Journal of the European Communities, L 327, 22 December 2000.

²¹ Mihăiescu Tania, Mihăiescu, R. - *Directiva cadru a Uniunii Europene privind apa* – Proenvironment, vol.2, 2009, pp. 118-121.

²² Gikas Petros - *Sustainable use of water in the Aegean Islands* - Journal of Environmental Management Vol. 90, Nr.8, Iunie 2009, pp. 2601–2611.

²³ Nesje Atle, Bakke Jostein, Dah Svein Olaf, Lie Øyvind, Matthews John A - *Norwegian mountain glaciers in the past, present and future* - Global and Planetary Change Vol. 60 (2008), pp. 10–27.

²⁴ Berglund Nina - *Glacier ice cube plan labelled as ‘insane’* – Views and News from Norway, 29 Sep. 2015.

dezastruoase. Necesitatea unei abordări complexe, chiar și pentru domeniul limitat al silviculturii, poate fi ilustrată prin alunecarea de teren din 2014 de la Oso, statul Washington, SUA, care a distrus complet satul respectiv. Studiile efectuate după dezastru au demonstrat că exploatarea forestieră din partea superioară a versantului, deși erau executate respectându-se condițiile organelor silvice, au constituit unul din factorii care a agravat alunecarea, dacă nu chiar a cauzat-o, pentru că nu se avusese în vedere efectul exploatării asupra regimului apelor subterane^{25, 26, 27}. Există în literatura de specialitate numeroase alte exemple similare.

Totuși, chiar dacă s-ar fi ajuns la asemenea reglementări privind agricultura, zonele locuite urbane și rurale sau alte folosințe ale terenurilor, ele ar fi reprezentat o dispoziție birocratică a unor organizații guvernamentale, pe care populația ar fi trebuit să o execute cu riscul unor sancțiuni în caz de abateri. Un asemenea mod de rezolvare, chiar dacă ar fi ținut seama de influența reciprocă a diferiților factori, ar fi neglijat efectele economice și reacțiile sociale ale măsurilor preconizate. Acest mod de abordare, punând exclusiv accentul pe analiza aspectelor tehnice și pe măsuri birocratice de implementare, a fost denumit de unii oameni de știință ca "ecofascism"²⁸.

În studiul bazinelor de recepție, este esențial să se țină seama de faptul că ele sunt locuite de oameni, care își desfășoară activitatea pe teritoriul acestor bazine, au în proprietate multe din terenurile constituind bazinul și au o multitudine de interese dependente de condițiile social-economice din zona respectivă, interese care pot să nu coincidă cu măsurile decretate de organismele guvernamentale. De aceea, în Statele Unite, pentru rezolvarea problemelor de gospodărire a apelor au fost înființate Consilii ale Bazinelor Hidrografice (*Watershed Councils*) formate din diferite organizații atât guvernamentale cât și non-guvernamentale, reprezentând diferite grupuri ale populației. Aceste consilii sunt împuternicite să gospodărească atât resursele de apă cât și celelalte resurse naturale ale bazinului de recepție^{29,30}. În contrast cu această viziune, Directiva Cadru a Uniunii Europene, menționată anterior, limitează participarea publicului la informare și consultare, nu o implică în procesul de decizie privind utilizarea bazinului hidrografic, și nu recomandă formarea de organizații nonguvernamentale și nici includerea păturilor din societate interesate în alte activități afară de cele legate direct de ape³¹.

2. Principii pentru găsirea unei noi paradigme în domeniul gospodăririi apelor

Ne propunem, în cele ce urmează, să analizăm în mod succint principiile pe care ar trebui să se bazeze găsirea unei soluții pentru găsirea unei noi paradigme pentru rezolvarea anomaliilor prezente din ramura gospodăririi apelor.

²⁵ Cornwall Warren – *Causes of Deadly Washington Mudslide Revealed in Scientific Report* – National Geographic, 24 Jul 2014.

²⁶ Keaton Jeffrey R., Wartman Joseph, Anderson Scott et al - *The 22 March 2014 Oso Landslide, Snohomish County, Washington, Geotechnical Extreme Events Reconnaissance (GEER) Report*. July 22, 2014.

²⁷ Ryan John – *Concern over Landslide. Logging Connection near Oso is Decades Old* – Northwest Public Radio, 28 Mar. 2014 <http://www.opb.org/news/article/concern-over-landslide-logging-connection-near-oso>

²⁸ Zimmermann, Michael E. – *Ecofascism, an Enduring Temptation* – In: *Environmental Philosophy: From Animal Rights to Radical Ecology* – Ed, 4, Pearson, Boston, MA, 2004.

²⁹ Griffin C.B. – *Watershed Councils: An Emerging Form of Public Participation in Natural Resource Management* - JAWRA, Journal of the American Water Resources Association, Vol.35, Nr.3, Jun. 1999, pp.505-518.

³⁰ Woolley John T, McGinnis Michale Vincent - *The Politics of Watershed Policymaking* - Policy Studies Journal, Volume 27, Issue 3, 1999, pp 578–594

³¹ Henning Sten Hansen, Milla Mäenpää - *An overview of the challenges for public participation in river basin management and planning*. - Management of Environmental Quality: An International Journal, Vol. 19 2008, Nr 1, pp.67 - 84

2.1 Abordarea holistică

După cum s-a arătat, în bazinele hidrografice nu apar doar probleme legate de ape ci și probleme legate de ecologia sau de utilizarea teritoriului, probleme social-economic ale populației care trăiește pe teritoriul bazinului, lista nefiind limitativă. *Niciunul dintre domeniile respective nu este mai important decât celelalte.* Între toate aceste domenii există o *interdependență*, în sensul că fiecare activitate este influențată de celelalte și la rândul ei le influențează pe acestea. De aceea, studiile privind bazinele hidrografice trebuie abordate în mod holistic, acceptându-se punctul de vedere că *proprietățile unui sistem nu pot fi determinate și explicate prin însumarea analizei elementelor componente și că sistemul, în ansamblul său, determină modul de comportare a elementelor sale.*

Acest principiu a fost enunțat încă din 1924 de Jan Cristiaan Smuts, o personalitate cu o activitate puțin cunoscută și aparent neașteptată pentru lansarea unui concept legat de filosofia științei. După ce a fost comandant al unei unități militare a Republicii Transvaal în cel de al doilea război al Burilor, general comandant al trupelor Sud-Africane în luptele contra coloniilor germane din Africa în timpul Primului Război Mondial și prim-ministru al Africii de Sud, el a urmat o carieră universitară, ajungând cancelar al Universității din Capetown (Africa de Sud) și din Cambridge (Regatul Unit). În timpul activității sale universitare, el s-a ocupat, în special, de filosofia naturii și de istoria biologiei, publicând, chiar la începutul activității sale universitare, lucrarea în care a definit pentru prima oară noțiunea de *holism*.³² Principiul enunțat de Smuts a fost apoi dezvoltat filosofic de Adolf Meyer-Abich, care a expus conceptul de holism dintr-o perspectivă ontologică și epistemologică³³. Ulterior, principiul a fost aplicat în diferite științe, dintre studiile relevante pentru sistemele de tipul celor studiate fiind de menționat lucrările lui D. Bohm³⁴ și ale lui Jens Alwood³⁵.

Principiul de bază al holismului este că orice element este o parte componentă a unui întreg și niciun element nu poate fi pe deplin înțeles dacă nu se au în vedere legăturile sale cu întregul. Holismul se află în opoziție cu reduționismul, încă aplicat de mulți cercetători, conform căruia, pentru a înțelege lumea, este necesar să se studieze elementele care o compun³⁶.

Importanța abordării holistice pentru studiile legate de ape și mediu este scoasă în evidență și prin apariția unor periodice dedicate exclusiv acestui domeniu, cum este revista trimestrială *The Holistic Approach to Environment*, editată de Asociația pentru Promovarea Abordării Holistice a Mediului Înconjurător (*Udruga za Promicanje Cjelovitog Pristupa Okolišu*) din Zagreb. Dintre cercetătorii care au aplicat holismului în domeniul gospodărirea apelor se pot cita Tamim Younos, care se ocupă în mod particular de aspectele legate de schimbarea paradigmei în cazul trecerii la sisteme de alimentare cu apă descentralizate (în special a celor bazate pe colectarea apelor pluviale)³⁷, Dovev Levinson, care prezintă modul holistic de analiză a siguranței resurselor de apă în Israel³⁸, William Andreen care se ocupă de rezolvarea contradicțiilor dintre legislația Statelor

³² Smuts Jan Cristiaan – *Holism and Evolution* – MacMillan, New York, 1926.

³³ Meyer-Abich, Adolf – *Hauptgedanken des Holismus* – Acta Biotheoretica, Vol 5, (1940), Nr.2, pp. 75-116.

³⁴ Bohm David – *Wholeness and the Implicate Order* – Routledge, Londra, 1980.

³⁵ Alwood Jens – *The Concepts of Holism and Reductionism in Sociological Theory* - Göteborgs Universitet, Göteborg, 1973.

³⁶ Miller, John H. – *A Crude Look at the Whole. A Study of Complex Systems in Business, Life and Society* – Basic Books, New York, NY, 2015.

³⁷ Younos Tamim – *Paradigm Shift. Holistic Approach for Water Management in Urban Environments* – Frontiers of Earth Science, Vol. 5, Nr. 4, Nov. 2011, pp. 421-427.

³⁸ Levinson Dovev – *Israel's Holistic Approach to Water Security: Prevention, Protection and Detection* – Waterworld 2010.

Unite ale Americii privind utilizarea apei (reglementată de legislația fiecărui stat), protecția calității apelor (reglementată de legislația federală) și utilizarea terenurilor (reglementată de autoritățile locale)³⁹ și, Wilasinee Suksawang care aplică abordarea holistică la protecția împotriva inundațiilor în Tailanda⁴⁰. Aceste exemple demonstrează că în domeniul gospodăririi apelor, abordarea holistică a depășit stadiul teoretic și a fost aplicată în numeroase cazuri concrete în multe țări ale lumii.

2.2 Sistemele complexe adaptive

În cazul unei abordări holistice, bazinele hidrografice trebuie încadrate în categoria *sistemelor complexe adaptive* și trebuie studiate făcând apel la metodologiile adecvate pentru analiza unor asemenea sisteme. Sistemele complexe adaptive se bucură în prezent de atenția a numeroși cercetători, fiind de relevat, în mod special, studiile efectuate de Institutul Santa Fe din New Mexico, Statele Unite, înființat în 1984 de un grup de un grup provenind în majoritate de la Laboratorul Național Los Alamos (*Los Alamos National Laboratory*), a cărui activitate o considerau legată prea strâns de programele de apărare și securitate ale Statelor Unite. Activitatea Institutului Santa Fe este orientată practic exclusiv spre identificarea modalităților de integrare a filosofiei și metodologiilor unor discipline diferite pentru a obține concluzii multidisciplinare semnificative și corecte⁴¹. Dintre alți cercetători care și-au îndreptat atenția spre acest tip de sisteme se relevă Ricard Solé de la Universitatea Pompeu Fabra din Barcelona și Jordi Bascompte de la Universitatea din Zürich⁴².

Conceptul sistemelor adaptive se bazează pe ipoteza că sistemele complexe nu sunt imuabile ci se modifică în timp, adaptându-se condițiilor în care există și acțiunilor care sunt exercitate asupra lor, fie din exterior, fie din interior. De aceea, pe de o parte, pentru a determina evoluția sistemului într-o anumită direcție, pot fi identificate acțiuni care să aibă ca efect această evoluție, iar, pe de altă parte, această evoluție poate fi rezultatul unei succesiuni de acțiuni care să permită verificarea faptului că ele au efectul dorit și corectarea lor în caz contrar, evoluția fiind astfel rezultatul unor aproximații succesive. În acest scop, pentru administrarea unor proiecte având ca obiect sisteme adaptive, trebuie adoptate metode de lucru specifice.

Analizând această problemă, Owen Barder consideră că administrarea adaptivă a unor proiecte trebuie să angreneze trei factori motori ai evoluției și anume:

1. Variația (*Variation*) care dă participanților libertatea de a experimenta, definind un spațiu în interiorul căruia să realizeze proiectul. În acest mod cei care execută proiectul sunt eliberați de constrângerile convenționale legate de respectarea unui plan preconcept, urmărirea proiectelor fiind legată nu de executarea anumitor activități ci de atingerea anumitor rezultate.
2. Stabilirea unor funcții de conformitate (*fitness functions*) corecte, care să permită definirea unor obiective cuantificabile și care să facă diferențierea între schimbările utile și cele lipsite de utilitate sau chiar dăunătoare.
3. Selectivitatea efectivă (*effective selection*) care să asigure reproducerea sau extinderea elementelor care duc la ameliorări din punctul de vedere al funcțiilor de conformitate

³⁹ Andreen, William A. –Developing a more Holistic Approach to Water Management in the United States – Environmental Law Reporter, Vol. 35, Nr. 4, 2006.

⁴⁰ Suksawang Wilasinee – Holistic Approach to Water Management Planning of Nong Chok District in Bangkok, Thailand – University of California, Water Resources Collections and Archives, 2012.

⁴¹ Dillon, Dan – *Review of the Santa Fe Institute: Institutional and Individual Qualities of Expert Interdisciplinary Work* – Harvard Interdisciplinary Studies Project. Cambridge, MA, 2001.

⁴² Solé Ricard V., Bascompte Jordi – *Self-Organization in Complex Ecosystems* – Princeton University Press, Princeton NJ, 2006.

acceptate și reformarea sau sistarea elementelor care duc la rezultate defavorabile. În această selectivitate, prin element nu se înțeleg doar activitățile din cadrul proiectului respectiv, ci și ansamblul de politici și instituții care dirijează proiectul respectiv⁴³.

În practică, Lane Andrews, Lant Pritchett și Michael Woolcock recomandă patru etape pentru realizarea unei adaptări iterative (*iterative adaptation*) a sistemului, etape care sunt aplicabile și la sistemele de gospodărire a apelor de care ne ocupăm.

1. Concentrarea activităților asupra unor probleme identificate și definite la nivel local, spre deosebire de transplantarea unor soluții preconceptuate studiate în exterior.
2. Crearea unui mediu decizional pentru sistemul respectiv care să încurajeze devieri pozitive (*positive deviance*) și experimentare, în loc de a concepe soluții a căror punere în aplicare este încredințată unor executanți.
3. Includerea în experimentare a unor bucle de conexiune inversă (*feedback loops*) care facilitează un proces rapid de învățare pe bază de experimente, spre deosebire de mecanisme lente de evaluare periodică a rezultatelor experimentării;
4. Antrenarea în executarea proiectului a unor cadre cu specialități variate, care să asigure că modificările sau reformele studiate sunt viabile, legitime, relevante și sustenabile⁴⁴.

Modelele matematice constituie unul dintre mecanismele cele mai importante utilizate pentru studierea comportării sistemelor adaptive, existând în acest scop o categorie specială de modele denumite *modele complexe adaptive*⁴⁵.

Au fost publicate numeroase lucrări care analizează particularitățile aplicării acestor metode la diferite cazuri concrete. Pentru ilustrare se vor cita unele dintre acestea care se referă la specificul gospodăririi apelor.

Un asemenea studiu se referă la sistemele de alimentare cu apă în mediul rural din Burkina Faso. Din punct de vedere tehnic, realizarea s-ar fi putut limita la forarea unor puțuri și instalarea unor conducte. Analiza sistemului adaptiv a pornit însă de la constatarea că, în condițiile penuriei de apă din zona subsahariană, femeile burkineze dedicau o parte extrem de importantă din timpul lor activităților de colectare și transport a apei. Prin realizarea sistemelor de alimentare cu apă femeile obțineau un timp liber și de aceea, pe lângă sistemele de alimentare cu apă, proiectul cuprindea și programe educative pentru femei precum și programe pentru orientarea lor spre alte activități care să aducă un anumit venit. În sfârșit, pentru a stimula economia rurală, a fost pus la punct un sistem de microcredite precum și un program de educare a populației în modalitățile de utilizare a creditelor pentru diferite activități productive. Evident că toate aceste activități nu au fost realizate într-o singură etapă, sistemul adaptându-se continuu pe măsura dezvoltării sale. Este evident o considerabilă extindere față de viziunea clasică a unui sistem de alimentare cu apă⁴⁶.

Ar fi greșit, însă, să se considere că aplicarea metodelor adaptive duce totdeauna la un succes. Există și cazuri în care s-au înregistrat eșecuri, a căror analiză poate și ea permite tragerea anumitor învățăminte. Astfel, în realizarea sistemului de alimentare cu apă al comunei rurale Yélékébougou din Mali, a fost încercată angrenarea comunității în administrarea sistemului, printr-o participare civică, împuternicind locuitorii să ia parte în procesul de decizie privind plata și

⁴³ Barder Owen – *Complexity, Adaptation and Results* – Center for Global Development, London, 2012.

⁴⁴ Andrews Lane, Pritchett Lant, Woolcock Michael – *Escaping Capability Traps through Problem-Driven Iterative Adaptation (PDIA)* – CID Working Paper 240, Center for International Development, Cambridge, MA, 2012.

⁴⁵ Miller John H., Page Scott E. – *Complex adaptive models. An introduction of Computational Models of Social Life* – Princeton University Press, Princeton, NJ, 2007.

⁴⁶ Champoux-Guimond Marie-Anne – *Water: A Powerful Source of Human Development. One Drop's Project Burkina Faso* – Water Resources Impact, Vol 17, Nr. 3 (Mai 2015), pp15-16.

distribuția apei. După experimentare, s-a ajuns la concluzia că, în condițiile din zonă, asigurarea accesului la apa potabilă nu era nici sustenabil, nici echitabil⁴⁷.

În această privință doresc să prezint și un exemplu din experiența personală. Conducând un proiect pentru organizarea asociațiilor utilizatorilor de apă din agricultură în Republica Kirghiză, am efectuat într-o zi o inspecție la o Direcție Raională de Gospodărire a Apelor și Irigații. Surprins să văd în fața localului direcției un morman imens de morcovi și cerând explicații, am fost lămurit de inginerul șef al unității că un fermier din localitate descărcase cu o zi înainte două remorci cu morcovi. Explicația fermierului fusese simplă. În trecut, înainte de dezmembrarea Uniunii Sovietice, producția de morcovi era cumpărată de o firmă comercială care ducea morcovii spre nord, în Siberia, unde erau vânduți. Sistemul fusese însă desființat și fermierul nu reușea să-și mai vândă produsele, deoarece în lipsa unor posibilități de export, piața locală nu putea absorbi întreaga producție. În consecință, din moment ce producea morcovi și nu bani, fermierul venise să-și plătească datoria pentru apa livrată cu legumele pe care le producea. Era un mod simplu de a arăta că inteligența nativă a țăranilor din Asia Centrală nu le dădea nu doar posibilitatea de a înțelege noțiunea filosofică de holism sau conceptul de sisteme complexe adaptive mai bine decât unitățile administrative ale guvernului kirghiz, ci și cea de a găsi metode de a demonstra ilustrativ de ce viziunea filosofică a guvernului era greșită. Am consultat numeroase lucrări care se ocupă de sistemele adaptive, însă nu am reușit să identific niciuna în care să se ocupe de modul în care persoane cu bun simț, dar practic fără cunoștințe de filosofie, intuiesc importanța unor asemenea concepte.

Pornind de la analiza unor proiecte concrete care se ocupă de sisteme adaptive complexe, Ben Ramalingam a trecut la o generalizare, care se concentrează asupra asistenței tehnice internaționale. El arată că modelele și ipotezele lineare, mecanistice, pe care se bazează proiectele de asistență tehnică în trecut nu mai sunt de actualitate în lumea complexă și dinamică contemporană. Economii și societățile se comportă în măsură mai redusă ca mașini și mai mult ca *ecosisteme*, ceea ce duce la necesitatea ca cei care se angrenează în activități economice, de afaceri sau de stabilire a unor politici să se orienteze spre cercetarea sistemelor complexe adaptive.⁴⁸

O altă categorie de studii privind gospodărirea apelor în diferite bazine hidrografice s-a concentrat asupra problemelor de conducere (management adaptiv), analizând modul în care teoria sistemelor adaptive se poate aplica la organizarea consiliilor de bazine hidrografice, amintite anterior.

Există un consens că administrarea bazinelor hidrografice de către organizații de stat, cu o structură identică pentru toate bazinele hidrografice, nu poate duce la rezultate pozitive în lumea contemporană, ci doar o gospodărire adaptivă este capabilă să amelioreze capacitatea de înfruntarea incertitudinilor inerente administrării unor sisteme complexe de tipul bazinelor hidrografice. Astfel, în Statele Unite, consiliile bazinelor hidrografice sunt foarte diversificate în ceea ce privește obiectivele, componența, procedurile de luare a deciziilor, finanțarea și alte elemente, dar, în principiu, acolo unde au fost înființate, ele constituie principala organizație care stabilește politica de utilizare a bazinului hidrografic, soluțiile adoptate fiind determinate în special de condițiile locale. Un exemplu al unui sistem de organizare specific îl reprezintă bazinul râului Missouri unde a fost înființată Asociația Statelor și Triburilor pentru Râul Missouri (*Missouri River Association of States and Tribes MoRAST*) constituită, pe de o parte, din guvernatorii statelor cuprinse în bazin – Wyoming, Montana, North Dakota, South Dakota, Nebraska, Iowa și Kansas – iar pe de alta din reprezentanții Coaliției Mni Sose pentru Drepturile Intertribale asupra Apei (*Mni Sose Intertribal*

⁴⁷ Jones Stephen – *Participation as Citizenship or Payment? A Case Study of Drinking Water Governance in Mali* – Water Alternatives, Vol. 4, No.1, 2011, pp. 54-71.

⁴⁸ Ramalingam Ben – *Aid on the Edge of Chaos* – Oxford University Press, Oxford, 2013.

Water Rights Coalition), organizație care cuprinde majoritatea națiunilor amerindiene suverane de pe suprafața bazinului – Kickapoo, Omaha, Ponca, Potawatomi, Sac-Fox, Santee Dakota (Sioux) și Winnebago⁴⁹. Este simplu de constatat că soluția nu se pretează la generalizare și nici nu ar fi putut fi găsită dacă trebuiau aplicate reguli general valabile. Rezultate corecte pot fi obținute numai dacă se acceptă necesitatea de identificare a unor soluții adecvate fiecărei situații în parte.

În mod similar, deoarece condițiile diferitelor bazine hidrografice diferă, adoptarea unei strategii unice aplicabile tuturor bazinelor nu poate duce decât la un insucces. În principiu gospodărirea trebuie să fie încredințată consiliilor care angrenează *toți* factorii interesați în fiecare bazin hidrografic, organelor de stat revenindu-le doar un rol de supraveghere și control. O strategie corectă poate rezulta numai din analiza condițiilor specifice fiecărui bazin hidrografic, ținând seama de *toți* factorii naturali, economici, sociali și politici și adoptarea, în fiecare caz în parte, a unei structuri care să se adapteze cel mai bine condițiilor locale^{50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59}.

Se subliniază insuficient faptul că pentru conducerea unor sisteme complexe adaptive, crearea unei structuri de tipul consiliilor analizate nu este suficientă. Chiar dacă dispun de autoritatea de a găsi un consens și de a lua decizii, de cele mai multe ori autoritățile administrative nu au competența de a analiza problemele pe care le ridică sistemele complexe și cu atât mai puțin să studieze, prin modelare matematică sau prin alte mijloace, consecințele diferitor decizii posibile, să cuantifice criteriile de succes și să prevadă măsurile corective în caz de insucces sau succes parțial. Asemenea studii impun angrenarea unor echipe complexe de cercetare, care să fie angrenate în procesele de conducere⁶⁰.

⁴⁹ Hayden J. Michael – *History and Activities of the Missouri River Association of States and Tribes (MoRAST)* - Water Resources Impact, Vol. 15, No.5, Sept. 2014, pp.13-15

⁵⁰ Habron Geoffrey. - Role of adaptive management for watershed councils. – Environmental Management. 2003 Vol. 31 No. 1, Jan 2003, pp. 29-41.

⁵¹ Sholz J.T., Stiffler B. (editors) - *Adaptive Governance and Water Conflict: New Institutions for Collaborative Planning*. Resources for the Future, Washington D.C., 2005.

⁵² Heikkilä T., Gerlak.A.K. - *The Formation of Large-scale Collaborative Resource Management Institutions: Clarifying the Roles of Stakeholders, Science, and Institutions*. - Policy Studies Journal Vol. 33, No.4, 2005, pp.583-612.

⁵³ de Groot, W.T., Lenders H.J.R. - *Emergent principles for river management*. – Hydrobiologia Vol. 565, No. 1, Jul.2006, 309-316.

⁵⁴ Huitema D., Mostert E, Egas W., Moellenkamp S., Pahl-Wostl C., Yalcin R. - *Adaptive water governance: assessing the institutional prescriptions of adaptive (co-)management from a governance perspective and defining a research agenda*. - Ecology and Society Vol. 14. No. 1, 2009.

⁵⁵ Doremus, H. - *CALFED and the Quest for Optimal Institutional Fragmentation*. - Environmental Science and Policy Vol. 12, 2009, pp. 729-732.

⁵⁶ Engle, N.L., Johns O.R., Lemos M.C., Nelson D.R. - *Integrated and adaptive management of water resources: tensions, legacies and the Next Best Thing*. - Ecology and Society Vol. 16, No. 1, 2011.

⁵⁷ Knüppe Kathrin, Pahl-Wostl Claudia - *A Framework for the Analysis of Governance Structures Applying to Groundwater Resources and the Requirements for the Sustainable Management of Associated Ecosystem Services*. - Water Resources Management - Vol. 25, No. 13, Oct 2011, pp. 3387-3411.

⁵⁸ Cohen Alice, Davidson Seanna - *An examination of the watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit*. - Water Alternatives. Vol. 4, No. 1, 2011, pp. 1-14.

⁵⁹ Porzecanski Ignacio, Saunders Lynn V, Brown Mark T. - *Adaptive Management Fitness of Watersheds* – Ecology and Society, Vol. 17, No.3, 2012.

⁶⁰ Thomas Jack Ward – *Adaptive Management : What's It All About* – Water Resources Impact, Vol. 8, No. 3. Mai 2006, pp.5-7.

2.3 Abordarea transdisciplinară

Termenul de transdisciplinaritate a fost utilizat pentru prima oară de Jean Piaget la seminarul internațional "Interdisciplinaritatea – Probleme ale învățământului și cercetării în Universități", organizat de Organizația pentru Cooperare Economică și Dezvoltare în 1970⁶¹. Ulterior a fost elaborată o Cartă a Transdisciplinarității⁶², care a fost adoptată de Primul Congres al Transdisciplinarității care a avut loc la Arrábida, Portugalia, în 1994. Problemele acestui nou mod de cercetare au fost adâncite ulterior la Simpozionul pentru Transdisciplinaritate, organizat de UNESCO la Abația Royaumont din Asnières-sur-Oise, Franța, în 1998.

Necesitatea unei abordări transdisciplinare a fost explicată de poetul francez Michel Camus, premiat cu marele premiu internațional de poezie Lucian Blaga și membru de onoare al Uniunii Scriitorilor din România. În discuția sa la lucrările simpozionului de la Arrábida, Michel Camus explica: "*Obsedați de propriile cercetări, oamenii de știință sunt în general suflete solitare, fiind mai înrădăcinați în singurătatea în care își duc existența decât muritorii de rând*". În continuare el arată că vede în transdisciplinaritate "*speranța unei noi aurore transpersonale (și transreligioase și transpolitice și transnaționale) ivite în tenebrele letale ale timpului nostru, care, totuși, manifestă o vitalitate luminoasă în zonele mai puțin cunoscute ale acestuia*"⁶³. Dintre întâlnirile științifice dedicate acestui subiect, este de menționat adunarea Academiei Pontificale de Științe de la Vatican, 2008, unde, în mesajul său către participanți, Papa Benedict XVI afirma: "*Pe lângă elementele iraționale și haotice, pe lângă procesele de modificare a cosmosului care, în timp îndelungat, sunt distructive, materia, ca atare, este "lizibilă", conține o "matematică" intrinsecă. Ca atare, mintea umană poate fi angrenată nu doar într-o "cosmografie" care studiază fenomenele măsurabile dar și într-o "cosmologie" care să discearnă logica interioară vizibilă a cosmosului. Există posibilitatea să nu fim capabili să percepem, la început, armonia care există atât în ansamblul întreg cât și în corelațiile dintre părțile individuale componente sau în legăturile dintre acestea și ansamblu. Totuși, va rămâne totdeauna o gamă largă de evenimente inteligibile și procesul de cunoaștere este rațional prin faptul că scoate în evidență ordinea corespondențelor evidente și ale finalităților incontestabile: cele care există în lumea anorganică între microstructură și macrostructură sau în lumea sprituală între cunoașterea adevărului și aspirația spre libertate. Cercetarea experimentală și cea filosofică descoperă progresiv aceste ordini, le percep ca acționând pentru menținerea propriei existențe, apărându-se de dezechilibru și dându-le posibilitatea să depășească obstacole. Și datorită științelor naturii am reușit să sporim în măsură însemnată unicitatea locului omenirii în cosmos*"⁶⁴.

Unul din cei mai importanți cercetători care au studiat transdisciplinaritatea este fizicianul francez de origine română Basarab Niculescu, membru de onoare al Academiei Române, care este și unul din principalii fondatori, în 1987, ai Centrului Internațional de Cercetări și Studii Transdisciplinare (CIRET) de la Paris. Fiind unul dintre cei mai activi avocați ai acestei metode, în afară de extinse cercetări în domeniu, el a publicat și un *Manifest al Transdisciplinarității*^{65, 66}.

⁶¹ Apostel Léo, Berger Guy, Briggs Asa, Michaud Guy (ed.) - *L'interdisciplinarité. Problèmes d'enseignement et de recherche*. - Centre pour la Recherche et l'Innovation dans l'Enseignement, Organisation de Coopération et de développement économique, Paris, 1972.

⁶² *** - *Charte de la Transdisciplinarité* – Centre International de Recherches et Etudes Transdisciplinaires, Paris, 1994.

⁶³ Camus, Michel - *Regard rétrospectif sur le congrès d'Arrábida* – CIRET, Bulletin 3-4, 1995.

⁶⁴ Benedict XVI – Address of His Holiness Benedict XVI to Members of the Pontifical Academy of Sciences on the Occasion of their Plenary Assembly – 31 Oct. 2008 – Benedict XVI Speeches, October 2008, Libreria Editrice Vaticana.

⁶⁵ Niculescu Basarab (editor) - *Transdisciplinarity. Theory and Practice* - Hampton Press, Creskill, NJ, 2008.

Ideile lui Basarab Nicolescu au fost aplicate de centre de cercetare din diferite țări, putând fi remarcate în special cele efectuate de Maria Cristina Núñez Madrazo și colaboratorii ei de la Centrul de Ecoalfabetizare și Dialog al Cunoașterii (*Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes*) al Universității Statului Veracruz de Ignacio de la Llave din Xalapa-Enríquez, Mexic⁶⁷.

În ultimele decenii au fost publicate numeroase alte studii în domeniul transdisciplinarității, dintre care se citează, ca exemplu, cele coordonate de Margaret Sommerville, de la Centrul pentru Etică și Legalitate în Medicină (*Centre for Medicine, Ethics and Law*) din cadrul Facultății de Drept a Universității McGill din Montreal, Canada, David Rapport de la Universitatea Royal Roads, Victoria, Canada⁶⁸ și Jochen Hinckel de la Universitatea Wageningen, Țările de Jos⁶⁹. Mai sunt de menționat și lucrările mai puțin cunoscute, cum sunt studiile elaborate de Larisa Pavlovna Kiiashchenko și Viaceslav Ivanovici Moiseiev de la Institutul de Filosofie al Academiei Ruse de Științe⁷⁰ precum și cele ale lui Vladimir Stefanovici Mokii, directorul Institutului de Tehnologie Transdisciplinară (*Институт Трансдисциплинарных Технологий*) din Nalcik, capitala Republicii Cabardino-Balcare^{71, 72}.

Chiar și această enumerare succintă arată că transdisciplinaritatea nu este limitată la un anumit domeniu, ci a suscitat interesul cercetătorilor din ramuri de activitate extrem de diverse. Printre acestea se numără și gospodărirea apelor și, în această privință, sunt de relevat studiile lui I. M. Jacobs și S. Nienaber de la Consiliul pentru Cercetări Științifice și Industriale (*Council for Scientific and Industrial Research – CSIR*) din Pretoria, Republica Africa de Sud. Aceste studii au fost elaborate pentru rezolvarea problemelor transfrontaliere de gospodărire a apelor în cadrul Comunității de Dezvoltare Sud-Africane (*South African Development Community – SADC*), o asocierie economică regională care cuprinde 15 țări africane printre care Republica Africa de Sud, Republica Democrată Congo, Tanzania, Mozambic, Angola și altele^{73, 74}.

Transdisciplinaritatea reprezintă un semnificativ pas înainte în procesul de cunoaștere față de metodele de analiză utilizate anterior. Astfel, monodisciplinaritatea este o metodă de analiză care ia în considerare doar punctul de vedere al unei singure discipline și, așa cum s-a arătat, este, în România, modul de abordare utilizat practic exclusiv în domeniul gospodăririi apelor și, de altfel, în multe alte domenii. Multidisciplinaritatea include în analize mai multe discipline, dar constă, de cele mai multe ori, în juxtapunerea abordărilor monodisciplinare ale acestora, ceea ce nu duce la o viziune unitară în ceea ce privește procesele analizate. Interdisciplinaritatea se bazează pe o

⁶⁶ Nicolescu Basarab - *La transdisciplinarité: Manifeste* – Editions du Rocher, Paris, 1996.

⁶⁷ Cristina Núñez, Irmgard Rehaag, Alejandro Sánchez y Enrique Vargas (comp.): *Transdisciplinariedad y sostenibilidad. Encuentro con Basarab Nicolescu*, Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes de la Universidad Veracruzana /Editores de la Nada, A.C., Xalapa, 2011.

⁶⁸ Sommerville Margaret A., Rapport David J. – *Transdisciplinarity. reCreating Integrated Knowledge* - McGill-Queen's University Press, Montreal, 2002.

⁶⁹ Hinckel, Jochen – *Transdisciplinary Knowledge Integration. Cases from Integrated Assessment and Vulnerability Assessment*. – Proefschrift van Wageningen Universiteit, Wageningen, 2008.

⁷⁰ Киященко Лариса Павловна, Моисеев, Вячеслав Иванович - *Философия трансдисциплинарности* - Российская Академия Наук Институт философии. Moscova, 2009.

⁷¹ Мокий Владимир Стефанович - *Пространственно-временные факторы в развитии экономических систем* - Московская Академия Экономики и Права, ИИК «Калита», Moscova, 2001

⁷² Мокий Владимир Стефанович - *Основы трансдисциплинарности* - ГП КБР "Республиканский полиграфкомбинат им. Революции 1905 года", Nalcik, 2009.

⁷³ Jacobs I, Nienaber S. - *Symposium proceedings: Exploring transdisciplinarity to address change in the SADC water sector: Establishing the role of social scientists in this vision*. - Forum for Young Scholars (YSF) in Transboundary Water Governance in SADC, Council for Scientific and Industrial Research (CSIR), Pretoria, 29-30 November 2010, pp 1-168.

⁷⁴ Jacobs I.M., Nienaber S.- *Waters without borders: transboundary water governance and the role of the 'transdisciplinary individual' in Southern Africa* – Water SA, Pretoria, Vol.35, Nr.5, Jan 2011.

asamblare (în locul juxtapunerii) a punctelor de vedere ale diferitelor discipline, astfel încât fiecare din ele preia o parte din ipotezele, conceptele și limbajul celorlalte. Totuși, fiecare își menține rădăcinile și de aceea adeseori interdisciplinitatea asigură doar un nivel rudimentar de colaborare între discipline, care nu duce totdeauna la rezultate coerente. Evident că fiecare din aceste metode își are domeniul propriu de aplicabilitate și nu trebuie trasă concluzia că ele sunt greșite. Totuși, pentru studiul unor sisteme de complexitate mai mare, în general cele pentru studiul cărora trebuie avute în vedere criteriile tehnice, naturale, economice și sociale este necesară realizarea unui salt calitativ, definit ca o integrare a procesului de cunoaștere (*integration of knowledge*). Această integrare este rezultatul redefinirii obiectului studiului în cadrul unei unități a tuturor formelor de cunoaștere, prin creerea unui meta-limbaj care să permită exprimarea comună a noțiunilor specifice disciplinelor participante⁷⁵.

3. Concluzii

Expunerea făcută are rolul de a demonstra că, atât în sectorul gospodăririi apelor, ca și în multe alte domenii ale economiei, aplicarea metodelor clasice monodisciplinare nu mai este suficientă pentru coordonarea activităților și devine absolut necesară abordarea metodelor moderne de cercetare științifică. Din păcate, în domeniul gospodăririi apelor, ca și în alte domenii, sunt ignorate unitățile de cercetare care pot asista și furniza soluții optime organelor administrative în luarea unor decizii. Atât în România, cât și în multe țări avansate, organele administrative care răspund de acest domeniu de activitate nu dețin informații asupra progreselor înregistrate și practic sunt puse în imposibilitatea de a apela la aceste mijloace. Un progres în domeniu nu poate fi realizat decât printr-o strânsă colaborare între organismele de cercetare și cele care răspund de activitatea respectivă. Este motivul pentru care Academia Română și institutele subordonate ar putea juca un rol important în susținerea științifică a tuturor organismelor implicate în procesul de gospodărire rațională a resurselor de apă, pentru a depăși rămănerile în urmă care, așa cum s-a arătat, se înregistrează în prezent și, prin aplicarea modului de abordare expus, să-și desfășoare activitatea la actualul nivel științific mondial.

Bibliografie

1. Alwood, Jens. *The Concepts of Holism and Reductionism in Sociological Theory*. Göteborgs Universitet, Göteborg, 1973.
2. Andreen, William A. *Developing a more Holistic Approach to Water Management in the United States*, *Environmental Law Reporter*, Vol. 35, Nr. 4, 2006.
3. Andrews, Lane, Pritchett Lant, Woolcock Michael. *Escaping Capability Traps through Problem-Driven Iterative Adaptation (PDIA)*, CID Working Paper 240, Center for International Development, Cambridge, MA, 2012.
4. Apostel, Léo, Berger Guy, Briggs Asa, Michaud Guy (ed.) *L'interdisciplinarité. Problèmes d'enseignement et de recherche*. Centre pour la Recherche et l'Innovation dans l'Enseignement, Organisation de Coopération et de développement économique, Paris, 1972.
5. Barder, Owen. *Complexity, Adaptation and Results*, Center for Global Development, London, 2012.

⁷⁵ *** - *Transdisciplinarity. Stimulating Energies, Integrating Knowledge* – UNESCO, Division of Philosophy and Ethics, Paris, 1998.

-
6. Benedict XVI. Address of His Holiness Benedict XVI to Members of the Pontifical Academy of Sciences on the Occasion of their Plenary Assembly, 31 Oct. 2008, Benedict XVI Speeches, October 2008, Libreria Editrice Vaticana.
 7. Berger, Peter, Luckman Thomas. *The Social Construction of Reality*, Anchor Books, New York 1966.
 8. Berglund, Nina. Glacier ice cube plan labelled as ‘insane’, *Views and News from Norway*, 29 Sep. 2015.
 9. Bohm, David. *Wholeness and the Implicate Order*. Routledge, Londra, 1980.
 10. Camus, Michel. *Regard rétrospectif sur le congrès d'Arrábida*, CIRET, Bulletin 3-4, 1995.
 11. Champoux-Guimond, Marie-Anne. *Water: A Powerful Source of Human Development. One Drop's Project Burkina Faso*, *Water Resources Impact*, Vol 17, Nr. 3 (Mai 2015), pp15-16.
 12. *Charte de la Transdisciplinarité*, Centre International de Recherches et Etudes Transdisciplinaires, Paris, 1994.
 13. Cohen, Alice, Davidson Seanna. *An examination of the watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit*. *Water Alternatives*. Vol. 4, No. 1, 2011, pp. 1-14.
 14. Cornwall, Warren. *Causes of Deadly Washington Mudslide Revealed in Scientific Report*. *National Geographic*, 24 Jul 2014.
 15. de Groot, W.T., Lenders H.J.R. *Emergent principles for river management*. *Hydrobiologia* Vol. 565, No. 1, Jul.2006, 309-316.
 16. Dillon, Dan. *Review of the Santa Fe Institute: Institutional and Individual Qualities of Expert Interdisciplinary Work*, Harvard Interdisciplinary Studies Project. Cambridge, MA, 2001.
 17. *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy* - Official Journal of the European Communities, L 327, 22 December 2000.
 18. Doremus, H. *CALFED and the Quest for Optimal Institutional Fragmentation*. *Environmental Science and Policy* Vol. 12, 2009, pp. 729-732.
 19. Engle, N.L., Johns O.R., Lemos M.C., Nelson D,R. *Integrated and adaptive management of water resources: tensions, legacies and the Next Best Thing*. *Ecology and Society* Vol. 16, No. 1, 2011.
 20. Гессен, Борис Михайлович. *Социально-экономические корни механики Ньютона*, Государственное Технико-Теоретическое Издательство, Moscovia – Leningrad, 1933.
 21. Gikas, Petros. *Sustainable use of water in the Aegean Islands*, *Journal of Environmental Management* Vol. 90, Nr.8, Iunie 2009, pp. 2601–2611.
 22. Griffin, C.B. *Watershed Councils: An Emerging Form of Public Participation in Natural Resource Management*, JAWRA, *Journal of the American Water Resources Association*, Vol.35, Nr.3, Jun. 1999, pp.505-518.
 23. Habron, Geoffrey. *Role of adaptive management for watershed councils*. *Environmental Management*. 2003 Vol. 31 No. 1, Jan 2003, pp. 29-41.
 24. Hayden, J. Michael. *History and Activities of the Missouri River Association of States and Tribes (MoRAST)*, *Water Resources Impact*, Vol. 15, No.5, Sept. 2014, pp.13-15.
 25. Hessen (Gessen), Boris. “The Social and Economic Roots of Newton's Mechanics”, *Reprodus în volumul: 26. Heidegger, Martin. Sein und Zeit – 19^{te} Auflage*, Max Niemeyer Verlag, Tübingen, 2006.
-

-
26. Heikkilä, T., Gerlak, A.K. The Formation of Large-scale Collaborative Resource Management Institutions: Clarifying the Roles of Stakeholders, Science, and Institutions. *Policy Studies Journal* Vol. 33, No.4, 2005, pp.583-612.
 27. Henning, Sten Hansen, Milla Mäenpää. An overview of the challenges for public participation in river basin management and planning. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol. 19 2008, Nr 1, pp.67 – 84.
 28. Hessen, Boris, Grossman Henryk, *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution*, Springer 2009.
 29. Hinckel, Jochen. *Transdisciplinary Knowledge Integration. Cases from Integrated Assessment and Vulnerability Assessment. Proefschrift van Wageningen Universiteit, Wageningen, 2008.*
 30. Huitema D., Mostert E, Egas W., Moellenkamp S., Pahl-Wostl C., Yalcin R. Adaptive water governance: assessing the institutional prescriptions of adaptive (co-)management from a governance perspective and defining a research agenda. *Ecology and Society* Vol. 14. No. 1, 2009.
 31. Husserl Edmund. *Vorlesungen zur Phänomenologie des inneren Bewußtseins*, Max Niemeyer Verlag, Halle an der Saale, 1928.
 32. Jacobs, I., Nienaber S. Symposium proceedings: Exploring transdisciplinarity to address change in the SADC water sector: Establishing the role of social scientists in this vision. Forum for Young Scholars (YSF) in Transboundary Water Governance in SADC, Council for Scientific and Industrial Research (CSIR), Pretoria, 29-30 November 2010, pp 1-168.
 33. Jacobs, I.M., Nienaber S. Waters without borders: transboundary water governance and the role of the 'transdisciplinary individual' in Southern Africa, *Water SA*, Pretoria, Vol.35, Nr.5, Jan 2011.
 34. Jones, Stephen. Participation as Citizenship or Payment? A Case Study of Drinking Water Governance in Mali. *Water Alternatives*, Vol. 4, No.1, 2011, pp. 54-71.
 35. Josephson, Paul J. *Totalitarian Science and Technology*, Humanity Books, Anherst, NY, 2005.
 36. Keaton, Jeffrey R., Wartman Joseph, Anderson Scott et al. The 22 March 2014 Oso Landslide, Snohomish County, Washington, *Geotechnical Extreme Events Reconnaissance.(GEER)* Report. July 22, 2014.
 37. Киященко, Лариса Павловна, Моисеев, Вячеслав Иванович. *Философия трансдисциплинарности - Российская Академия Наук Институт философии. Москва, 2009.*
 38. Knüppe, Kathrin, Pahl-Wostl Claudia. A Framework for the Analysis of Governance Structures Applying to Groundwater Resources and the Requirements for the Sustainable Management of Associated Ecosystem Services. *Water Resources Management*, Vol. 25, No. 13 , Oct 2011, pp. 3387-3411.
 39. Koyré, Alexandre. *Études d'histoire de la pensée philosophique*, Librairie Armand Colin, Paris, 1962.
 40. Koyré, Alexandre. *Études d'histoire de la pensée scientifique*, Presses Universitaires de France, Paris, 1965.
 41. Kuhn, Thomas Samuel. *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, Chicago, 1962.
 42. Kuhn, Thomas Samuel. *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, University of Chicago Press, Chicago, 1977.
 43. Levinson, Dovev. *Israel's Holistic Approach to Water Security: Prevention, Protection and Detection. Waterworld 2010.*
-

-
44. Meyer-Abich, Adolf. Hauptgedanken des Holismus. *Acta Biotheoretica*, Vol 5, (1940), Nr.2, pp. 75-116.
 45. Mihăiescu, Tania, Mihăiescu, R. Directiva cadru a Uniunii Europene privind apa. *Proenvironment*, vol.2, 2009, pp. 118-121.
 46. Miller, John H. *A Crude Look at the Whole. A Study of Complex Systems in Business, Life and Society*. Basic Books, New York, NY, 2015.
 47. Miller, John H., Page Scott E. *Complex adaptive models. An introduction of Computational Models of Social Life*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2007.
 48. Мокий, Владимир Стефанович. *Пространственно-временные факторы в развитии экономических систем*. Московская Академия Экономики и Права, ИИК «Калита», Moscovia, 2001.
 49. Мокий, Владимир Стефанович. *Основы трансдисциплинарности - ГП КБР "Республиканский полиграфкомбинат им. Революции 1905 года"*, Nalcik, 2009.
 50. Morton, Winston, Ralph Edelbach. *Society, Ethics and Technology*. Cengage Learning, Independence, KY, 2011.
 51. Nesje, Atle, Bakke Jostein, Dah Svein Olaf, Lie Øyvind, Matthews John A. Norwegian mountain glaciers in the past, present and future, *Global and Planetary Change* Vol. 60 (2008), pp. 10–27.
 52. Nicolescu, Basarab. *La transdisciplinarité: Manifeste*, Editions du Rocher, Paris, 1996.
 53. Nicolescu, Basarab (editor). *Transdisciplinarity. Theory and Practice*, Hampton Press, Creskill, NJ, 2008.
 54. Núñez, Cristina, Irmgard Rehaag, Alejandro Sánchez y Enrique Vargas (comp.): *Transdisciplinarietà y sostenibilidad. Encuentro con Basarab Nicolescu*, Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes de la Universidad Veracruzana /Editores de la Nada, A.C., Xalapa, 2011.
 55. Pestre, Dominique (editor). *Le gouvernement des technosciences. Gouverner le progrès et ses dégâts*. La Découverte, Paris, 2014.
 56. Porzecanski, Ignacio, Saunders Lynn V, Brown Mark T. *Adaptive Management Fitness of Watersheds, Ecology and Society*, Vol. 17, No.3, 2012.
 57. Ramalingam, Ben. *Aid on the Edge of Chaos*, Oxford University Press, Oxford, 2013.
 58. Ryan, John. *Concern over Landslide. Logging Connection near Oso is Decades Old*. Northwest Public Radio, 28 Mar. 2014 <http://www.opb.org/news/article/concern-over-landslide-logging-connection-near-oso>
 59. Salvo, Al. (editor). *Science, Technology and Society. An Encyclopedia*, Oxford University Press, 2005.
 60. Schütz, Alfred. *Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt*, Julius Springer, Viena, 1932.
 61. Schütz, Alfred. *Phenomenology of the Social World. Studies in Phenomenology and Existential Philosophy*, Northwestern University Press, Evanston, IL, 1967.
 62. Schütz, Alfred, Luckman Thomas. *The structures of the Life World (Studies in Phenomenology and Existential Philosophy)*, Northwestern University Press, Evanston, IL, 1967.
 63. Schütz, Alfred, Luckman Thomas. *The structures of the Life World (Northwestern University Studies in Phenomenology and Existential Philosophy)*, Vol II, Northwestern University Press, Evanston, IL, 1989.
 64. Sholz, J.T., Stiffl B. (editors). *Adaptive Governance and Water Conflict: New Institutions for Collaborative Planning*. Resources for the Future, Washington D.C., 2005.
 65. Smuts, Jan Cristiaan. *Holism and Evolution*, MacMillan, New York, 1926.
-

66. Solé, Ricard V., Bascompte Jordi. *Self-Organization in Complex Ecosystems*. Princeton University Press, Princeton NJ, 2006.
67. Sommerville, Margaret A., Rapport David J. *Transdisciplinarity. reCreating Integrated Knowledge*, McGill-Queen's University Press, Montreal, 2002.
68. Suksawang, Wilasinee. *Holistic Approach to Water Management Planning of Nong Chok District in Bangkok, Thailand*. University of California, Water Resources Collections and Archives, 2012.
69. Thomas, Jack Ward. *Adaptive Management : What's It All About*, *Water Resources Impact*, Vol. 8, No. 3. Mai 2006, pp.5-7.
70. *Transdisciplinarity. Stimulating Energies, Integrating Knowledge*, UNESCO, Division of Philosophy and Ethics, Paris, 1998.
71. Woolley, John T., McGinnis Michale Vincent. *The Politics of Watershed Policymaking*, *Policy Studies Journal*, Volume 27, Issue 3, 1999, pp 578–594.
72. Younos, Tamim. *Paradigm Shift. Holistic Approach for Water Management in Urban Environments*. *Frontiers of Earth Science*, Vol. 5, Nr. 4, Nov. 2011, pp. 421-427.
73. Zalta, Edward N. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab. Stanford University, Stanford, CA, 2006.
74. Zimmermann, Michael E. *Ecofascism, an Enduring Temptation*. In: *Environmental Philosophy: From Animal Rights to Radical Ecology* – Ed, 4, Pearson, Boston, MA, 2004.

STRUCTURI FUZZY DE OPERATORI PSIHOLOGICI ÎN COMPORTAMENTUL UMAN

Mihai Cătălin NEAGOE¹

mihaineagoe2003@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this paper consists in the analysis of a concrete case of psychotherapy in order to emphasize the way in which from the standpoint of therapist-patient dialogue, the therapist can evaluate weightings of affective-emotional/subjective, cognitive, behavioral and psycho-physiological/biological components. These components are found in the patient's clinical picture, its weightings being useful for the identification of the psychological problems/disorders that lead to the psychological care.

The evaluated weightings accentuate a cognitive structure functionally responsible for the identified disorder. This structure has the characteristics of a fuzzy structure. The fuzzy structure correlated with the therapeutic steps may be useful in the analysis of the way in which the distortion of the structure of active or inactive psychological operators assembly affects the (normal) behavior, and in the evaluation of therapeutic strategies that have to be taken into account.

KEYWORDS: sign, symptom, symptomatology, diagnosis, conceptualization, psycho-cognitive episode, operator, fuzzy (description or quantification).

Introducere

Psihoterapia este intervenție psihologică în sănătate și boală². Ca act medical, psihoterapia are ca scop vindecarea, ameliorarea sau prevenirea suferinței prin aplicarea tratamentului psihologic. Psihoterapeutul stabilește tratamentul psihologic în funcție de problemele psihologice ale pacientului, de cauzele și mecanismele care au dus la aceste probleme. În acest demers, datele obținute de psihoterapeut de la pacient sunt importante, în faza inițială – pentru identificarea problemelor/tulburărilor psihologice, pe parcursul terapiei – pentru evaluarea modului în care aceste probleme evoluează și după încheierea terapiei, pentru evaluarea stării pacientului. Datele obținute în cadrul dialogului terapeut – pacient au o natură subiectivă (fiind supuse percepției și descrierii pacientului). Lucrarea prezintă modul în care datele referitoare la componentele psihice pot fi prelucrate și interpretate de psihoterapeut utilizând cuantificarea fuzzy. Ponderile evaluate ale componentelor psihice evidențiază o structură cognitivă răspunzătoare funcțional de tulburarea identificată. Această structură are caracteristicile unei structuri fuzzy. Ca structură de operatori psihologici, are o natură operatorie prin care se poate descrie dinamica vieții psihice în procesualitatea ei, alături de componenta comportamentală generată³.

Atenția acordată datelor subiective (simptomelor) este justificată și de faptul că, în domeniul psihoterapiei, acest gen de manifestări determină pacientul să apeleze la tratamentul psihologic.

De la simptomatologie la conceptualizare

Desfășurarea intervenției psihoterapeutice presupune mai multe etape.

I. Evaluarea clinică și stabilirea diagnosticului. Acestea se realizează în cadrul primelor ședințe de psihoterapie pe baza interviului clinic și a testării psihologice. Prin identificarea semnelor și simptomelor se conturează simptomatologia pacientului (tabloul clinic, modul în care se

¹ Ing; M.A., M.A.; Psihoterapeut, terapie cognitiv-comportamentală, cod 0896.

² David, D., *Tratat de Psihoterapie Cognitivă și Comportamentală*, Iași, Editura Polirom, 2006, p.21

³ Neagoe, M., *Operatori psihologici în modelarea comportamentului uman*, Noema, Vol XI, 2012, Ed. MEGA, p. 467

manifestă boala) formată din elemente afectiv-emoționale/subiective, cognitive, comportamentale și psihofiziologice/biologice interrelaționate⁴.

Semnele (lat. *signum*: semn, marcă) sunt date obiective (independente de ceea ce declară pacientul), reproductibile între diferiți observatori și pot fi:

- semne clinice obținute pe baza simțurilor, de ex. culoarea pielii, anumite comportamente observabile;

- semne de laborator obținute prin folosirea unor aparate prin care se măsoară anumiți parametrii psihofiziologici sau modificări neurovegetative, de ex. dispozitivele utilizate în tehnica poligraf.

Deosebirea esențială dintre cele două tipuri de semne este dată de modul în care sunt exprimate rezultatele: semnele clinice sunt exprimate, în general, în termeni calitativi, dependenți de percepția observatorului, iar semnele de laborator, în termeni cantitativi⁵.

Simptomele (gr. σύμπτωμα - súmptōma, “o întâmplare, un accident, un simptom al bolii”: de la συν- – împreună și πίπτω – a cădea)⁶ sunt manifestări ale bolii care apar în sfera de percepție a bolnavului având un puternic caracter subiectiv. Cunoașterea lor se poate face indirect, prin intermediul descrierilor pacientului în discuția cu terapeutul (anamneza), de ex. emoțiile și intensitatea acestora, intensitatea durerii etc. Interpretarea simptomelor este dependentă atât de percepția și descrierea pacientului cât și de capacitatea de interpretare și de integrare a datelor de către terapeut. Prin analiza cauzelor, a mecanismelor care au generat boala și a datelor obținute de la pacient, terapeutul încadrează suferința acestuia într-un sistem diagnostic⁷, și obține diagnosticul pacientului (din gr. *dia* = prin și *gnosis* = cunoaștere)⁸.

II. Urmează etapa de conceptualizare, în care se oferă pacientului o explicație sau interpretare pentru tabloul său clinic⁹.

Conceptualizarea este un aspect important al psihoterapiei¹⁰. Fiecare școală terapeutică propune propria interpretare cu privire la tabloul clinic al pacientului, la cauzele problemelor psihologice și în raport cu acestea, schema de tratament ce va fi aplicată.

De exemplu, conceptualizarea clinică specifică terapiei cognitiv-comportamentale realizează analiza problemelor clientului pe bază modelele ABC cognitiv (Aaron Beck, 1976; Albert Ellis, 1994) și/sau ABC comportamental (B. F. Skinner, 1953).

III. Este stabilită lista de probleme¹¹ a pacientului.

IV. Urmează demersul psihoterapeutic propriu-zis.

Pentru obținerea unui feedback cu privire la rezultatul intervenției terapeutice este necesară evaluarea periodică a pacientului. Aceasta poate fi: (1) subiectivă - având la bază declarațiile pacientului; (2) obiectivă - pe baza unor indicatori măsurabili (frecvența, intensitatea sau durata unor comportamente, simptome etc).

⁴ David, D., *op. cit.*, p.61

⁵ Bruckner, I., I., *Semiologie Medicală*, București, Editura Medicală, 2011, p. 11

⁶ <https://en.wiktionary.org/wiki/symptom#Etymology>

⁷ Există mai multe sisteme elaborate pe baza unor criterii, de diferite organizații. De ex. ICD-ul (Clasificarea Internațională a Maladiilor) elaborat de OMS și DSM-ul (Manualul Diagnostic și Statistic) elaborat de *American Psychiatric Association*

⁸ Bruckner, I., I., *op. cit.*, p. 11.

⁹ David, D., *Psihologie Clinică și Psihoterapie*, Iași, Editura Polirom, 2006, p.96

¹⁰ Despre rolul conceptualizării în demersul psihoterapeutic: David, D., *Psihologie Clinică și Psihoterapie*, Iași, Editura Polirom, 2006, p. 94.

¹¹ Problemele de viață ale pacientului sunt particularizări ale categoriilor nosologice. Același diagnostic nosologic se poate manifesta diferit la pacienți diferiți. (David, D., *Tratat de Psihoterapie Cognitivă și Comportamentale*, Iași, Editura Polirom, 2006, p.259)

Un caz concret¹²

MP, în vârstă de 20 ani, studentă, s-a prezentat la terapie psihologică, la recomandarea medicului de familie, în urma unor stări de frică intensă repetate, însoțite de o serie de simptome fiziologice și cognitive. Ca urmare a acestor stări, MP a început să lipsească frecvent de la cursuri și să se deplaseze însoțită.

Istoric medical: MP nu prezenta probleme medicale care să-i influențeze funcționarea psihică, nu urma tratament medicamentos. Analizele medicale erau normale.

În primele ședințe de terapie sunt obținute informațiile necesare diagnosticului și conceptualizării.

Diagnosticul pozitiv¹³ s-a făcut pe baza *DSM-IV-TR*^{TM 14}:

Axa I (tulburări clinice): atac de panică = perioadă distinctă de frică intensă sau de disconfort în care apar 4 (sau mai multe) simptome (vezi *DSM-IV-TR*TM, p. 432) care ating culmea în decurs de 10 minute.

În cazul ME, simptomele prezentate de aceasta raportate la cele din *DSM-IV-TR*TM (p. 432) sunt:

1. Puls ridicat – se încadrează în (1): Palpitații, bătaii puternice ale inimii sau accelerarea ritmului cardiac;
2. Transpirație - se încadrează în (2): Transpirații;
3. Greață - se încadrează în (7): Greață sau detresă abdominală;
4. Teamă că pățește ceva - se încadrează în (10): Frica de pierdere a controlului sau de a nu înnebuni;
5. Frica unei boli iminente la inimă - se încadrează în (10): Frica de moarte.

Axa II (tulburări de personalitate): nu

Axa III (boli somatice sau alte condiții medicale): nu

Axa IV (stresori psihosociali): probleme familiale (probleme cu grupul de suport primar, *DSM-IV-TR*TM, p. 31).

*Diagnostic diferențial*¹⁵: diagnosticul de tulburare anxioasă datorită unei condiții medicale generalizate este exclus datorită istoricului pacientei și datorită faptului că simptomele anxioase nu pot fi considerate a fi consecința fiziologică a unei condiții medicale generale.

Este exclus diagnosticul de tulburare anxioasă indusă de o substanță, datorită faptului că pacienta nu consumă droguri sau alt gen de substanțe.

Ipozeze de lucru: stimuli de natură internă sau externă (bătaii ale inimii, transpirație, indispoziție digestivă, efort fizic) sunt percepuți de pacientă ca amenințatori și interpretați ca anunțând un potențial dezastru („*Sunt bolnavă de inimă, o să se întâmple ceva rău*). Această interpretare produce o accentuare a anxietății, ducând la un cerc vicios care va culmina cu atacul de panică. Odată declanșat, acesta va fi menținut de: (1) Atenția selectivă îndreptată spre senzațiile fiziologice, fapt ce reduce pragul perceperii acestor senzații și accentuează intensitatea lor subiectivă; (2) Comportamentele de asigurare; (3) Comportamentele de evitare. Comportamentele de asigurare/evitare funcționează pe principiul condiționării operante, împiedicând pacientul să realizeze că starea de anxietate nu produce niciun fel de catastrofă.

¹² Terapia utilizată este terapia cognitiv-comportamentală. Sunt prezentate doar datele necesare înțelegerii problemei tratate în lucrare.

¹³ Categoria în care este încadrată afecțiunea

¹⁴ *DSM-IV-TR*TM, ediția a IV-a (Manualul de Diagnostic și Statistică a Tulburărilor Mintale al Asociației Americane de Psihiatrie)

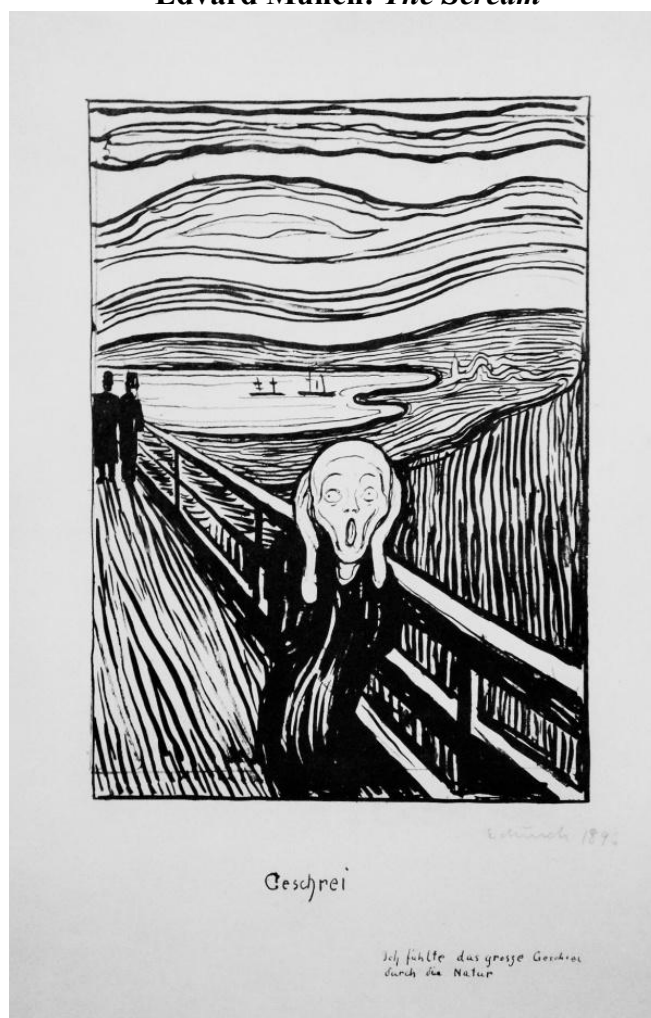
¹⁵ Selecția unor posibilități de diagnostic prin analiza datelor.

Obiectivul terapiei: primul obiectiv stabilit a fost ca pacienta să învețe să-și controleze atacurile de panică.

Intervenția psihoterapeutică centrată pe acest obiectiv s-a desfășurat în 3 ședințe a 50 minute pe parcursul cărora au fost utilizate strategii și tehnici cognitiv-comportamentale.

Strategii și tehnici psihoterapeutice utilizate. Strategiile de conștientizare au avut rolul de a conștientiza modul în care gândurile și atenția selectivă duc la o percepție accentuată a reacțiilor fiziologice corporale. Strategiile de reatribuire și tehnicile de restructurare cognitivă au fost aplicate pentru infirmarea gândurilor și convingerilor disfuncționale, generatoare de anxietate. Tehnica distragerii atenției a fost utilizată de către pacientă în timpul deplasării cu mijloacele de transport în comun. Dintre strategiile comportamentale, tehnica expunerii la stimulii anxiogeni a fost utilizată în intervalul dintre ședințele terapeutice, în cadrul „temelor pentru acasă”. În cadrul acestor teme, a fost utilizată și automonitorizarea, pacienta întocmind unui jurnal în care să noteze data/ situația/ senzațiile și intensitatea acestora/ gândurile negative/ răspunsurile raționale alternative în momentele apariției atacului de panică. Alte tehnici: tehnici de respirație controlată; tehnici de relaxare.

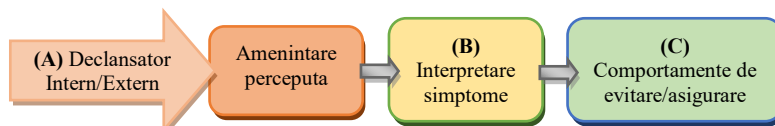
Edvard Munch: *The Scream*¹⁶



¹⁶ Foto M. C. Neagoe, *The Scream*, Expoziția temporară, MoMA, New York, 2013

Conceptualizare pe baza modelului cognitiv al atacului de panică

Modelul cognitiv al atacului de panică (Beck, 1985; Clark, 1986; Wells, 1999) consideră că anumite senzații corporale sau stări psihice sunt interpretate eronat de către pacient, fiind considerate semne ale unor catastrofe iminente. Apare un cerc vicios de reinterpretare a simptomelor, ce duce la accentuarea anxietății și culminează cu atacul de panică. Reacția de răspuns a pacientului va fi de tipul comportamentelor de evitare și/sau asigurare pentru a preîntâmpina așa-zisele catastrofe. Aceste conduite vor împiedica pacientul să-și infirme aceste convingeri disfuncționale.¹⁷



Conceptualizarea clinică specifică unui episod de atac de panică al pacientei MP, pe baza modelului ABC-cognitiv, pune în evidență „cercul vicios” după care acesta se desfășoară:

	Componente	A ₁	B ₁	C ₁
I	Descriere	- Senzație de amețeală și greață	- Am senzația de greață → Mi se întâmplă ceva rău.	- Teamă - Alergat la baie - Puls ridicat - Vomat
II	Descriere	C ₁ = A ₂ - Teamă - Puls ridicat - Alergat la baie - Vomat	B ₂ - Inima îmi bate foarte repede și îmi este rău → Sunt bolnavă de inimă, o să mi se întâmple ceva rău de tot	C ₂ - Frică - Puls ridicat - Tremor - Sufocare - Transpirație
III	Descriere	C ₂ = A ₃ - Frică - Puls ridicat - Tremor - Sufocare - Transpirație	B ₃ - O să fac atac de cord și o să mor → Nu pot să mă controlez, mă fac de râs	C ₃ - Se așează jos - O colegă vine la ea - Se liniștește

Unde am notat cu:

A_i – Evenimentul activator;

B_i – Gândul automat (cogniția asociată evenimentului activator);

C_i – consecințele interpretării cognitive a evenimentului activator;

și *i* reprezintă numărul stării descrisă prin modelul ABC-cognitiv.

Se observă ca C₁ devine evenimentul activator A₂ și C₂ devine A₃, ceea ce duce la stabilirea cercului vicios:

$$A_1 \rightarrow B_1 \rightarrow C_1 = A_2 \rightarrow B_2 \rightarrow C_2 = A_3 \rightarrow \dots \rightarrow$$

¹⁷ Holdevici, I., *Psihoterapia cognitiv – comportamentală*, București, Editura Științelor Medicale, 2005, p. 232.

Starea psihică. O abordare fuzzy a stărilor psihice

Se consideră că perechea (A_2, B_2) transformă C_1 în C_2 :

$$C_1 \rightarrow (A_2, B_2) \rightarrow C_2^{18}$$

O imagine cuprinzătoare a modificărilor psihice ale persoanei se poate obține prin analiza succesiunii stărilor psihice. Considerăm o stare psihică particulară S_i , descrisă de următoarele componente:

$$S_i = \left\{ \begin{array}{l} \text{Cogniții} \\ \text{Componente afectiv-emoționale} \\ \text{Comportamente} \\ \text{Componente } \frac{\text{psihofiziologice}}{\text{biologice}} \end{array} \right\}$$

unde $i = 1, 2, 3, \dots$

Utilizând notația anterioară, perechea (A_2, B_2) modifică S_1 în S_2 :

$$S_1 \rightarrow (A_2, B_2) \rightarrow S_2$$

}

Prin generalizare, se obține:

$$S_1 \rightarrow (A_2, B_2) \rightarrow S_2 \rightarrow (A_3, B_3) \rightarrow S_3 \rightarrow \dots$$

Introducerea noțiunii de stare este utilă în măsura în care componentele unei stări particulare sunt cuantificabile. Deoarece unele dintre aceste componente iau forma simptomelor, cunoscute de terapeut prin intermediul descrierilor pacientului, un instrument de reprezentare și cuantificare al termenilor nuanțați ai limbajului natural este cuantificarea fuzzy. În dialogul terapeut-pacient, termenii de genul *foarte*, *aproape*, *oarecum*, *mai aproape*, etc., prin care pacientul descrie simptomele, arată modalitatea de cuantificare fuzzy. Pe baza acestor termeni se poate construi o scală. Nivelele scalei implicite a evaluării subiectului pot fi cuantificate prin numere între 0 și 1 (cuantificare sau modelare *fuzzy*).¹⁹

Câteva observații

1. Activarea corporală – puls ridicat – este considerată eveniment activator (A), lucrând cu o conceptualizare la nivel de situație. De fapt, activarea corporală este la rândul ei o consecință generată, posibil, de (situație externă/internă $n \ n$ evaluare inconștientă) = (A_0, B_0)

O conceptualizare la nivel de caz, care presupune un număr mai mare de ședințe, ar face posibilă determinarea perechii (A_0, B_0) considerată ca un factor de vulnerabilitate generală dezvoltat pe parcursul vieții individului.

2. În cazul unei persoane cu *atac de panică*, atribuirea modificării corporale, în anumite situații, se face pe baza unor gânduri automate disfuncționale (factori de vulnerabilitate locală), consecințele generate fiind, la rândul lor, disfuncționale:

¹⁸ Neagoe, M., *op.cit.*, p. 462

¹⁹ Neagoe, M., *op. cit.*, p. 467

Componentă	Cogniții descriptive și inferențiale <atribuire>	Cogniții evaluative iraționale	Consecințe disfuncționale
Descriere	„Inima îmi bate foarte repede” ► [<sunt bolnavă>]	O sa fac atac de cord și pot să mor	- Frică - Tremor - Sufocare - Transpirație
Pondere	<Mare>	<Foarte mare>	<Foarte mare>

Prin ► s-a reprezentat operatorul de atribuire (Cogniției descriptive „Inima îmi bate foarte repede” i se atribuie <sunt bolnavă>).

În cazul unei persoane care nu suferă de *atac de panică*, atribuirea modificării corporale se face la nivel de situație, în absența gândurilor automate disfuncționale (factori de vulnerabilitate), pe baza cognițiilor raționale, consecințele generate fiind adecvate situației:

Componentă	Cogniții descriptive și inferențiale <atribuire>	Cogniții evaluative raționale	Consecințe funcționale
Descriere	„Inima îmi bate foarte repede” ► <sunt foarte grăbit, urc repede scările>	Ar fi preferabil să nu întârzii	Îngrijorare
Pondere	<Mare>	<Mică>	<Mică>

3. Modificarea ponderii atribuirii (la nivel de gând automat) duce la o modificare a ponderii anxietății. Se pune în evidența organicitatea unei structuri răspunzătoare funcțional de tulburarea identificată. Descrierea structurii prin ponderile evaluate îi conferă acesteia caracteristicile unei structuri fuzzy.

4. Abordarea gândurilor automate (descrieri și inferențe) ameliorează tabloul clinic, dar are riscul că odată ce cognițiile reci s-au modificat, pacientul să plece din terapie (pentru că se simte mai bine), fără a schimba și evaluările. El rămâne cu o vulnerabilitate cognitivă ce poate fi amorsată de un eveniment activator nou.

5. Demersul terapeutic îl putem privi în acest context ca determinând "distorsionarea inversă" către structura aferentă stării normale - substituțiile considerându-le ca schimbări ale valorii ponderilor prin determinarea activării unor operatori corespunzători tipurilor de cogniții specifice cazului. Evidențierea structurii fuzzy și corelarea sa cu demersul terapeutic efectiv întreprins, ne oferă cadrul unei discuții asupra posibilelor strategii terapeutice ce pot fi luate în considerare. De exemplu, abordarea și restructurarea cognițiilor evaluative iraționale elimină vulnerabilitatea locală și generală.

Un model general de conceptualizare fuzzy

Starea instantanee $S_i = I$ a unui subiect uman neabstractizat constă în ansamblul senzațiilor, percepțiilor, reprezentărilor și conștientizărilor prezente în acel subiect la un moment dat. În succesiunea momentelor ansamblul I se modifică.

O descriere nominală a componentelor posibile j, k, l, \dots ale lui I conduce la următoarea conceptualizarea simbolică:

$$I = i_j + i_k + i_l + \dots$$

unde

i_1, i_2, i_3, \dots denumesc coeficienți numerici nedeterminați care, însă, au valori determinate în fiecare moment dat.

Cognițiile pe care le poate opera subiectul aflat într-o stare instantanee $I(i_1, i_2, i_3, \dots)$ sunt totalizate într-un operator simbolic \mathbf{B} .

Dacă un eveniment activator \mathbf{A} modifică direct I , unde \mathbf{A} poate fi descris la nivel conceptual simbolic prin

$$\mathbf{A} = a_1j + a_2k + a_3l + \dots$$

atunci

$$I \rightarrow I'$$

$$I' = (a_1 + i_1)j + (a_2 + i_2)k + (a_3 + i_3)l + \dots$$

deci

$$I' = I + \mathbf{A}.$$

Starea normală a subiectului uman este acea stare instantanee I_0 pentru care

$$\mathbf{B}(I_0) = I_0$$

Se poate considera că *starea normală* I_0 are toți coeficienții 0. Această presupunere nu restrânge generalitatea considerațiilor care urmează.

Subiectul uman neabstractizat este totdeauna într-o stare instantanee și însăși viața sa, organică și psihică, se desfășoară, în general, în starea de *normalitate* I_0 deoarece ușoarele perturbații ale lui I_0 revin la *normal* în mod natural. Trebuie menționat că, în acest caz, starea de normalitate poate fi asimilată cu o stare relativă de echilibru psiho-afectiv, cognitiv-comportamental (fără a o raporta la sistemele taxonomice din cadrul științelor medicale²⁰).

Modelul ABC cognitiv conduce la modificarea stării I_0 într-o stare I_1 ca urmare a unui eveniment activator \mathbf{A} și a cognițiilor \mathbf{B} efectuate de subiect în această situație.

În descrierea noastră anterioară \mathbf{A} este echivalentă cu o stare

$$I = I_0 + \mathbf{A}$$

care apare din însăși prezența lui \mathbf{A} modificând starea I_0 independent de cognițiile \mathbf{B} , iar cognițiile \mathbf{B} se referă la diferența dintre I_0 și I (deci implicit la \mathbf{A}).

Astfel $\mathbf{B} = \mathbf{B}(I_0, I)$, iar starea instantanee I_1 , rezultată prin cognițiile \mathbf{B} în urma prezenței lui \mathbf{A} în sfera subiectului uman în starea I_0 , poate fi acum exprimată simbolic-formal prin:

$$I_1 = \mathbf{F}(I_0, I, \mathbf{B}(I_0, I)) \quad (1)$$

Cum $I = I_0 + \mathbf{A}$, rezultă:

$$I_1 = \mathbf{H}(I_0, \mathbf{A}, \mathbf{B}(I_0, \mathbf{A})) \text{ unde formal-abstract}$$

²⁰ În cadrul științelor medicale, maladiile sunt clasificate prin sisteme taxonomice bazate pe descrierea exactă a simptomelor și pe criteriile operaționale pe care individul trebuie să le îndeplinească pentru a se încadra într-un „prototip clinic”.

$$\mathbf{H}(x, y, \mathbf{B}(x,y)) = \mathbf{F}(x, x+y, \mathbf{B}(x, x+y)).$$

În general, pentru o succesiune de stări $I' \rightarrow I \rightarrow I''$, în subiectul uman neabstractizat, schimbarea stării instantanee I în starea I'' are loc ca urmare a cognițiilor efectuate de subiect în mod natural după formula:

$$I'' = \mathbf{F}(I', I, \mathbf{B}(I', I))$$

unde \mathbf{F} este operatorul din formula (1) iar I' este starea precedentă lui I , deoarece $I = I' + I - I'$ și $A = I - I'$ are rol de eveniment activator (deoarece fiecare element activator A este o diferență de stări).

În starea de normalitate, i.e. $I = I_0$, formula (1) devine

$$I_1 = \mathbf{F}(I_0, I_0, \mathbf{B}(I_0, I_0)) = \mathbf{F}(I_0, I_0, I_0)$$

Deoarece starea de normalitate cere prezervarea ei, rezultă că operatorul simbolic-abstract \mathbf{F} nu este arbitrar ci, trebuie să îndeplinească condiția

$$\mathbf{F}(I_0, I_0, I_0) = I_0 \quad (2)$$

Definim *episodul psiho-cognitiv* ca o înlanțuire de stări instantanee provocate de un eveniment activator A care scoate subiectul din starea de normalitate.

Acesta poate fi descris simbolic-formal de o succesiune de stări $I_0, I_1, I_2, \dots, I_m$ în care I_0 este starea de normalitate și

$$I_n = \mathbf{F}(I_{n-2}, I_{n-1}, \mathbf{B}(I_{n-2}, I_{n-1}))$$

pentru n de la 2 la m -valori succesive.

Dacă pentru o valoare n are loc $I_n = I_{n-1}$ atunci episodul psiho-cognitiv se stabilizează la I_n (i.e. va produce în continuare reproducerea stării I_n) dacă și numai dacă

$$I_n = \mathbf{F}(I_n, I_n, \mathbf{B}(I_n, I_n)) \quad (3)$$

$\mathbf{B}(I_n, I_n)$ este de tipul $\mathbf{B}(x, x) \rightarrow$ elementul activator este chiar starea x (adică starea x este conștientizată ca abatere de la starea $I_0 \rightarrow$ subiectul este conștient de propria sa abatere de la normalitate (raportată la criteriile funcționale și/sau culturale), caz ce reprezintă o clasă distinctă de pacienți, clasa pacienților care se prezintă la tratament psihologic (egodistonici).

Astfel stările finale ale episoadelor psiho-cognitive care intră în sfera psihoterapiei sunt de tip I_n , deci aparțin soluțiilor ecuației

$$\mathbf{F}(x, x, \mathbf{B}(x, x)) = x$$

Forma simbolic-abstractă a operatorului \mathbf{F} depinde de fiecare subiect neabstractizat în parte și constituie profilul său psihologic-comportamental. Manualele DSM²¹ prin structurile cognitiv-comportamentale pe care le identifică și le descriu, ne oferă tot atâtea forme simbolice abstracte ale

²¹ Manualul de Diagnostic și Statistică a Tulburărilor Mintale al Asociației Americane de Psihiatrie

operatorului general F , caracteristice tipurilor de profile "normale" și "patologice", considerate drept cadru de referință.

Terapeutul determină episoadele psiho-cognitive ale pacientului P prin interviul terapeutic, obținând secvențe concrete ale acțiunii operatorului F_P nedeterminat încă și prin comparare cu referințele-cadru F poate extrapola o formula simbolic-abstractă pentru F_P .

Analiza unui episod psiho-cognitiv

În acest paragraf se face analiza unui episod psiho-cognitiv concret în cadrul unei ședințe de psihoterapie (cazul de atac de panică prezentat în prima parte a lucrării), punându-se în evidență atât procedeul de cuantificare, cât și structura episodului respectiv.

Sunt luate în considerare succesiunea stărilor $I_0, I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6, I_7$. Pentru fiecare stare, psihoterapeutul stabilește din dialogul purtat cu pacientul ponderea componentelor psihice implicate în episodul psihocognitiv. Pentru acest caz, componentele evaluate sunt: j_1 – amețeală; j_2 – senzație de greață; j_3 – teamă; j_4 – puls ridicat; j_5 – senzație de vomă; j_6 – senzație de sufocare; j_7 – transpirație; j_8 – tremor

Componentă <pondere> STARE	Amețeală j_1	Greață j_2	Teamă j_3	Puls ridicat j_4	Vomă j_5	Sufocare j_6	Transpirație j_7	Tremor j_8	Cogniții B	Comportament Mod. psihofiz
I_0	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>		
I_1	<1>	<1>	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>		j_1, j_2
$I_2 \leftarrow (I_0, I_1)$	<1>	<1>	<1>	<1>	<1>	<0>	<0>	<0>	$B_2 = B(I_0, I_1)$	j_1, j_2, j_3, j_4, j_5
$I_3 \leftarrow (I_1, I_2)$	<0,5>	<0,5>	<1>	<1>	<0>	<1>	<1>	<1>	$B_3 = B(I_1, I_2)$	$j_1, j_2, j_3, j_4, j_6, j_7, j_8$
$I_4 \leftarrow (I_2, I_3)$	<0>	<0,1>	<1>	<0,3>	<0>	<1>	<1>	<1>	$B_4 = B(I_2, I_3)$	$j_2, j_3, j_4, j_6, j_7, j_8$
$I_5 \leftarrow (I_3, I_4)$	<0>	<0>	<1>	<0,2>	<0>	<1>	<0,2>	<1>	$B_5 = B(I_3, I_4)$	j_3, j_4, j_6, j_7, j_8
$I_6 \leftarrow (I_4, I_5)$	<0>	<0>	<0,5>	<0,1>	<0>	<0,5>	<0>	<0,5>	$B_6 = B(I_4, I_5)$	j_3, j_4, j_6, j_8
I_7	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>	<0>		Se liniștește
Pondere Absolută	-0,5	-0,4	-0,5	-0,2	-1	-0,5	-0,8	-0,5		

unde:

$$I_2 = F(I_0, I_1, B(I_0, I_1)) = H(I_0, I_1, B(I_1 - I_0)) = H(I_0, I_1, B_2)$$

$$I_3 = F(I_1, I_2, B(I_1, I_2)) = H(I_1, I_2, B(I_2 - I_1)) = H(I_1, I_2, B_3)$$

.....

$$I_6 = F(I_4, I_5, B(I_4, I_5)) = H(I_4, I_5, B(I_5 - I_4)) = H(I_4, I_5, B_6)$$

unde:

$$I_1 - I_0 = j_1, \text{ deci } j_2 \text{ este elementul activator}$$

$$I_7 - I_6 \rightarrow \text{reprezintă rezultatul mental rezidual al experienței trăite}$$

Concluzii

Schemele tradiționale nu sunt disjuncte de o astfel de abordare. Aceasta însă, este o formă operaționalizată de aplicare pe caz a conceptelor cognitiv-comportamentale utilizând abordarea fuzzy. Rezultă o „radiografie” a episodului psiho-cognitiv în procesualitate sa. Compararea formelor operaționalizate ale episoadelor psiho-cognitive pe parcursul terapiei oferă informații utile pentru intervenția psihologică, evoluția și rezultatele terapiei, evaluarea strategiilor și tehnicilor terapeutice ce pot fi luate în considerare.

Stabilirea ponderilor componentelor stărilor pacientului este o modalitate directă de feedback, având la bază declarațiile și aprecierile subiective ale acestuia. Un feedback obiectiv ar presupune eliminarea subiectivității pacientului și determinarea ponderilor respective pe baza unor indicatori măsurabili. În acest mod, aspectele calitative ale componentelor afectiv-emoționale pot fi exprimate în termeni cantitativi, precis determinați. Tehnic, acest lucru poate fi realizat prin folosirea unor instrumente prin care se măsoară parametrii psihofiziologici, modificările neurovegetative, sau sunt analizate mișcările microfaciale, micromișcările oculare sau caracteristicile vocale.

Rămâne de studiat în ce măsură, în cabinet, ponderile componentelor episodului psihocognitiv determinate prin dialogul pacient-terapeut (sau prin intermediul instrumentelor) reflectă ponderile aceluiași componente în situația-problemă reală. Relatarea acestor situații are la bază două sisteme independente de memorie guvernate de hipocamp și amigdală, sisteme care interacționează și interferează atunci când emoția întâlnește memoria.

Mulțumiri

Autorul dorește să mulțumească domnului conf. univ. dr. Cătălin Ioniță pentru sprijinul acordat la elaborarea și aplicarea modelului general de conceptualizare fuzzy.

Bibliografie

1. Bruckner, I., I., *Semiologie Medicală*, Editura Medicală, 2011
2. David, D., *Tratat de Psihoterapie Cognitive și Comportamentale*, Iași, Editura Polirom, 2006
3. David, D., *Psihologie Clinică și Psihoterapie*, Editura Polirom, 2006
4. Holdevici, I., *Psihoterapia cognitive – comportamentală*, Editura Științelor Medicale, 2005
5. Neagoe, M., *Operatori psihologici în modelarea comportamentului uman*, Noema, Vol XI, 2012, Editura MEGA
6. Phelps, A., Elizabeth, *Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex*, *Current Opinion in Neurobiology*, 14: 198-202, 2004
7. *DSM-IV-TRTM*, ediția a IV-a
8. <https://en.wiktionary.org/wiki/symptom#Etymology>

CERCETAREA PSIHOLOGICĂ ÎN SPAȚIUL ACADEMIC ÎNTRE EXIGENȚĂ ȘTIINȚIFICĂ, PLAGIAT ȘI CREAȚIE ORIGINALĂ

Maria-Elena OSICEANU¹

osiceanum@gmail.com

ABSTRACT

Starting from an extremely „hot” and very discussed topic in our days - the plagiarism - this paper brings to the fore several issues in which the research in psychology is facing to a series of transgressions of the norms and rules which should be, in principle, respected, in any field of science. Psychology has gained with difficulty the status of science (in the absence of the laws, methods and, especially, of the „object”). The criteria of rigor to which psychology has to comply are slightly different from those for exact sciences or the rest of the social and human sciences. When the knowing subject is an integral part of the known object, and the „detachment” of the scientist is almost impossible, not only the share of originality and novelty, but normative and relevance are difficult to determine, too. In these situations, quasi-confusing, not only the scientific exigency, but equally, the ethical exigency too (very special in psychology!), must be fulfilled. To all these issues, of relative „vulnerability”, specific to the psychological research, a common scourge is added, in present time, to the most of the sciences: „the fraud” by copying, by taking the ownership or accountability of the results of a scientific research etc., in a single word through by „intellectual theft”.

KEYWORDS: forgery; intellectual theft; plagiarism; psychological research; scientific integrity; originality; creation/ creativity.

1. Introducere sau „ce este plagiatul?”

Multă vreme ignorat sau trecut cu bună știință sub tăcere, subiectul atât de discutat al zilelor noastre, acela al plagiatului, riscă să intre sub semnul derizoriului și ridicolului, pentru a dispărea din nou în negura uitării și indiferenței, dacă nu este abordat cu maximă corectitudine, seriozitate, luciditate, importanță, echilibru și, mai ales, cu implicare din partea profesioniștilor tuturor domeniilor. Iar, dacă astăzi vedem unele cariere politice - și, ce-i drept, foarte rar (mai ales atunci când interferează cu politicul!) - și științifice, ale unor persoane, distruse din cauza plagiatului, nu trebuie pierdut niciodată din vedere că, în baza aceluiași plagiat, respectivele persoane au „devenit” sau, mai bine spus au „parvenit” în funcții sau posturi pe care, în condiții de corectitudine și etică profesională, nu le-ar fi deținut, poate, niciodată. Dezonoare, discreditare, marginalizare, excludere, acestea sunt atitudinile manifestate de o societate înșelată în așteptările ei cele mai profunde, ce țin de considerație și respect, o societate în care, valorile plasate în postura de ideal, nu s-au dovedit a fi decât niște „farsori intelectuali”. Manifestările de dispreț, amestecate cu milă sunt consecința firească a admirației dezamăgite...

Dacă în literatură, muzică și artă, plagiatul este mai ușor de identificat, întrucât produsele activității creatoare au un specific anume, iar pasta, falsul sau lipsa de originalitate sunt „vizibile” și pentru ochii publicului larg, în domeniul științific, caracterul, de multe ori insidios și pervers al plagiatului, face ca fraudă să fie depistată mai greu și nu de orice „neavizat”. Plagiatul este „hoție subțire” care, odată dovedită, ar trebui și cel mai aspru pedepsită!

Plagiatul în știință ruinează drumul cercetătorului și îl împiedică să-și atingă scopurile. După cum comenta un redactor de la o revistă academică: „incidentele de plagiat în știință corup sufletul infractorului” (Betts, 1992, p. 289 în Pecorari, 2008, p. 2). Riscul este cu atât mai mare, cu cât fraudă intelectuală a omului de știință contribuie, în mod implicit și negativ, la erodarea integrității

¹ Conf. univ. dr., Universitatea Tehnică de Construcții București; Divizia de Istoria Științei, CRIFST.

disciplinei în cauză și, consecința imediată este diminuarea stimei omului de rând față de știința respectivă. Și mai grav, dacă fenomenul de plagiat/ fraudă intelectuală riscă să se extindă pe scară largă și să se permanentizeze în știință, aceasta ar putea, în cele din urmă, să fie distrusă și să dispară.

Dar ce este plagiatul? Plagiatul reprezintă însușirea integrală sau parțială a ideilor, expresiilor, invențiilor, metodelor, procedurilor, tehnologiilor, operelor literare, muzicale, artistice etc., sau a oricărei forme de creație intelectuală și prezentarea lor drept creație personală. Preluarea unei forme de creație intelectuală, fără specificarea corectă a sursei de proveniență, constituie un plagiat. Noțiunea de plagiat include nu numai însușirea textului, dar și a ideilor altui autor, fără a-l cita, și prezentarea lor drept creații proprii.

Termenul plagiat își are originea în antichitate și provine din latinescul *plagium*, care înseamnă „a vinde altora copii sau sclavi furați sau care nu au aparținut vânzătorului”. Cuvântul sugerează în mod adecvat, ideea răpirii/ furtului „cuvintelor altuia”, așa cum un copil poate fi răpit de la părinți sau un sclav poate fi furat de la stăpânii săi. Asociațiile negative indică faptul că, încă de la prima sa utilizare, plagiatul era asociat cu activități reprobabile sau criminale. Comentariile tipice cu privire la plagiat ilustrează faptul că acesta este un „act de corupție” și, de aceea, trebuie abordat în termeni ce țin de etică și morală. Din punct de vedere semantic, termenul de plagiat este sinonim cu cel de furt, referindu-se la o formă de „furt intelectual”. Considerat din această perspectivă, plagiatul constituie o infracțiune și intră sub incidență legală.

În Anglia secolului al XVIII-lea a fost acceptat în mod unanim faptul că însușirea sau furtul cuvintelor altei persoane pot fi incriminate legal (*Statutul Annei*, 1710). Ulterior, au fost adoptate legi similare și în fostele colonii britanice: Australia, Canada, Noua Zeelandă, India și Statele Unite ale Americii. Nașterea ideii că o persoană ar putea deține „cuvinte proprii” și ar exercita drepturi de proprietate asupra creării acestora a fost reflectată în elaborarea legilor copyright-ului în țări din lumea întreagă. În prezent, plagiatul este analizat prin raportare la legile dreptului de autor și urmărit în instanțele de judecată.

În sensul său modern, termenul de plagiat nu ar putea exista fără strânsa relaționare cu ideea de copyright și de proprietate intelectuală, a cărei dezvoltare inițială a fost, începând din secolul al XV-lea, conexă textului scris. Apariția tiparului a favorizat circulația textelor și a generat două întrebări relevante: cine ar trebui să controleze distribuția lor și cine ar trebui să profite de pe urma acestei distribuiri?

Prin urmare, efectele coroborate ale apariției tiparului, distribuția textului scris la nivel de mase, solicitarea de cărți din partea cititorilor, proliferarea și răspândirea ideologiei „individualismului posesiv”, au permis promovarea noțiunii de autor, în calitatea sa de „creator de text” (Sutherland-Smith, 2008, p. 38-39). Atunci când un autor a creat o lucrare pornind de la propriile idei sau gânduri, a solicitat protecție juridică sub formă de „proprietate intelectuală”. Protecția acordată autorilor a devenit o ramură a „proprietății intelectuale”, lege cunoscută sub denumirea de „copyright”, care există, în prezent, în majoritatea sistemelor sociale și legale.

Trebuie subliniat faptul că această formă de protecție legală a apărut doar atunci când tiparul și lectura au devenit formele cotidiene de dobândire a informațiilor. În acest sens, Elizabeth Eisenstein (1983, p.15 în Sutherland-Smith, 2008, p.39) afirmă că: „termenii de plagiat și copyright nu existau pentru trubaduri”, ci doar odată cu apariția tiparului au început să capete semnificație pentru autori. Cu alte cuvinte, criteriile de rigoare pentru analiza plagiatului și copyright-ului nu pot fi aplicate poeziilor, basmelor, evenimentelor, cântecelor transmise pe cale orală, adică elementelor culturale de tradiție și folclor. Este important de amintit că apariția tiparului ca formă predominantă și sigură de a transmite/ primi informații a coincis cu declinul tradițiilor orale. „Autorii”, creatorii diverselor tipuri de opere, au cerut protecție legală pentru creațiile lor, ceea ce a generat abordarea problemei „paternității autorului” în calitate de concept juridic.

În cele urmează vom prezenta succint câteva din caracteristicile fundamentale ale conceptelor de *copyright* și *drepturi de autor*.

Copyright-ul (în traducere literală: „dreptul de copie²”) aplicat în țările anglofone (Common Law) reprezintă, din punct de vedere conceptual, echivalentul „dreptului de autor”. Spre deosebire de dreptul de autor, *copyright*-ul este legat mai strâns de protecția drepturilor financiare, decât a celor morale. Totuși, odată cu *Convenția de la Berna* cu privire la drepturile de autor (convenție la care au aderat peste 165 de țări), dreptul de autor și *copyright*-ul au fost în mare parte armonizate, iar înregistrarea operei la o organizație autorizată, în general nu mai este necesară pentru a beneficia de o protecție juridică. Abia în 1989, când semnează *Convenția de la Berna*, vor recunoaște și SUA dimensiunea morală a drepturilor de autor. Aceste drepturi sunt, de altfel, încă sever criticate de editorii americani care consideră că limitează capacitatea autorilor și editorilor de a stabili contracte în mod liber, făcând să planeze un risc asupra oricărei editări. O analiză simplistă a distincției clasice făcute între dreptul de autor și *copyright*, evidențiază că dreptul de autor face ca dimensiunea juridică să primeze asupra economicului, în timp ce *copyright*-ul asigură o mai mare importanță imperativelor economice asupra componentei juridice (Hofman, 2009, p. 11-22). Cu toate acestea, este falsă opoziția acestor concepții, cu atât mai mult cu cât, în prezent, ele tind să se suprapună (în unele state americane dreptul moral este integrat în *copyright* și joacă un rol din ce în ce mai important în deciziile juridice, în timp ce unele țări europene, cum ar fi Franța, tind tot mai mult să reglementeze domeniul de aplicare al drepturilor morale, pentru a-l face mai flexibil din punct de vedere economic).

Drepturile de autor reprezintă ansamblul prerogativelor exclusive de care dispune un creator asupra unei producții intelectuale originale. Drepturile de autor protejează forma unei lucrări expresive originale (literare, artistice sau tehnice). Se compune din drepturi patrimoniale și din drepturi morale. Drepturile patrimoniale permit autorului să fie remunerat ori de câte ori lucrarea sa este expusă publicului. Aceste drepturi se acordă pentru o perioadă de timp limitată, care variază în funcție de țară și de natura lucrării. Odată ce perioada de protecție se încheie, opera intră în domeniul public și poate fi utilizată de toți membrii societății. Drepturile de autor permit alegerea exclusivă a modalităților de publicare, reproducere, adaptare și traducere a lucrărilor pe o perioadă determinată. Rolul lor fundamental este acela de a permite autorului, dacă dorește acest lucru, să fie remunerat pentru munca sa, protejând copierea neautorizată a lucrărilor sale, mai ales de activitatea de piraterie. Drepturile morale sunt în principal legate de personalitatea autorului și reunesc: dreptul de a revendica paternitatea operei, dreptul de a decide momentul și modalitățile publicării sale („dreptul de divulgare”), dreptul de a se opune oricărei deformări și alterări a operei („respectul operei”), dreptul de a se opune oricărei utilizări ce ar putea afecta reputația sau onoarea autorului (Hofman, 2009, p. 25-28). Contrar drepturilor patrimoniale, drepturile morale sunt inalienabile și imprescriptibile: nu expiră, un autor nu le poate ceda și este imposibilă renunțarea la ele.

Plagiatul, deși, „conex cu...” sau „relativ la...” încălcarea drepturilor patrimoniale de autor (de exemplu, susținerea publică a unei lucrări academice cumpărate de la firme specializate în redactarea unor astfel de lucrări) este distinct de aceasta, dar, în opinia noastră, plagiatul contravine mai ales drepturilor morale ale autorului.

Definițiile plagiatului sunt extrem de numeroase, dar firul comun al tuturor surprinde ideea de fraudă sau furt. Ceea ce face diferența între definiții este prezența sau nu, a actului intenționat. Cele șase elemente-cheie ale uneia dintre cele mai moderne și mai acceptate definiții a plagiatului (Pecorari, 2002, p. 60) sunt următoarele:

1. un obiect (de exemplu, limbaj, cuvinte, text)

² „Cópiile” sunt lucruri tangibile (cărți, CD-uri, dischete, statui, texte etc.), în care o lucrare este „fixată” în formă permanentă. A copia o lucrare înseamnă a o reproduce (parțial sau integral) într-o formă fixă, tangibilă.

2. care a fost luat (sau împrumutat, furat, „răpit” etc.)
3. dintr-o anumită sursă (cărți, reviste, Internet etc.)
4. de către un agent (student, cercetător, profesor, scriitor etc.)
5. fără confirmare, recunoaștere, mărturisire, acceptare (adecvată)
6. cu sau fără intenția de a induce în eroare.

Problema intenției este vagă (aparentă!) în definițiile din dicționar, dar este strâns legată de felul în care legea abordează problema drepturilor de autor. Plagiatul se poate produce în două moduri diferite: *intenționat* (voluntar) sau *neintenționat* (involuntar, accidental). Cei care plagiază prin „furt intenționat” se fac vinovați de lipsă de onestitate, cei care plagiază accidental, sunt mai puțin culpabili și se simt adesea rușinați de gestul lor.

Plagiatul involuntar este confundat adesea cu criptomnezia (din grecescul: „criptos” = ascuns și „mnesis” = amintire, prin franțuzescul *cryptomnésie*), tulburare de memorie caracterizată prin incapacitatea de a diferenția evenimentele trăite de individ, de cele citite, auzite sau visate. Criptomnezia este o paramnezie caracterizată, pe de o parte, prin uitarea unor date și persoane importante, iar pe de altă parte, prin aceea că subiectul își atribuie materiale mnezice (citite sau auzite), bolnavul prezentând diverse lucrări ca fiind producții proprii, motiv pentru care a fost denumită și *plagiat involuntar*. Această iluzie de memorie trebuie diferențiată de *plagiatul voluntar* (*intenționat*), în care este vorba de o acțiune conștientă, întreprinsă de o persoană pentru a-și atinge un scop sau a obține un beneficiu. Criptomnezia apare atunci când un scriitor citește o sursă, uită că a făcut acest lucru și, mai târziu elaborează (re-produce) părți ale sursei, cu credința greșită că este creația sa nouă și originală. Tot de criptomnezie se poate vorbi și atunci când un autor copiază dintr-o sursă, un text, pe care îl introduce într-o lucrare personală, iar ulterior, crede, în mod eronat, că a fost parafrazat, sintetizat sau deformat semnificativ, în modul de redactare al sursei. Dacă lucrează cu schițe care se introduc *mot-à-mot* în lucrarea finală, aceasta poartă să conțină textul sursei, însă autorul nu mai este conștient de asta. În acest caz el nu mai poate fi acuzat de intenția de plagiat.

2. Între creativitate / creație și originalitate

Faptul de a considera gândurile și ideile unei individ drept „bun personal” și etichetarea lor ca „proprietate individuală” au fost legiferate încă din 1710 (*Statutul Annei*, 1710), însă, pentru a fi clasificate și „protejate” astfel, aceste gânduri și idei trebuiau să dețină o anumită caracteristică: să fie „originale” și „să se adauge” sau „să extindă” cunoștințe sau informații deja existente. Așadar, pentru a intra sub incidența legii care protejează drepturile de autor, o lucrare trebuie să fie considerată *originală*. Ideea de originalitate a gândirii și creației a fost evaluată și considerată demnă de a fi protejată legal, începând cu anul 1790 (Sutherland-Smith, 2008, p. 43).

Lucrarea „originală” are nevoie de protecția legii, iar autorul unei astfel de opere are dreptul de a o „stăpâni”, de a interveni asupra ei sau de a dispune de ea, sub ce formă dorește. Pentru a se bucura de protecția „dreptului de proprietate”, o lucrare trebuie să conțină elemente de originalitate și să reflecte „geniul creator” al autorului său. Creație și creator alcătuiesc, în acest caz, un „întreg indisolubil”.

Deși, în psihologie, creația și creativitatea sunt definite prin intermediul termenului de „originalitate”, atributul fiind esențial pentru a stabili dacă o persoană este sau nu creatoare, în cadrul juridic al legii copyright-ului originalitatea, cu tot ce presupune ea, capătă conotații specifice. Am putea spune că, din punct de vedere al logicii formale, *originalitatea este termenul mediu* care face legătura între legea dreptului de autor și creativitate. De aceea, vom insista asupra conceptului *originalitate* așa cum este folosit atât în psihologie, ca termen cheie pentru definirea creativității și creației, cât și în limbajul juridic, ca termen de bază la definirea copyright-ului.

2.1. Creativitate / creație

Există o multitudine de definiții ale creativității, termenul căpătând conotații diverse de la o cultură la alta, sau de la o limbă la alta. De exemplu, în limba engleză, creativitatea și inovația sunt frecvent confundate datorită unor caracteristici comune, termenii fiind folosiți ca echivalenți. Însă, în concepția oamenilor de știință, creativitatea trebuie să fie raportată întotdeauna la *nou* și la *valoare*. Spre deosebire de creativitate, termenul de inovație subliniază că o persoană poate să producă idei noi, chiar dacă acestea nu sunt, neapărat, de valoare. Se constată că, chiar și atunci când definițiile se apropie foarte mult, există variații referitoare la modul în care diversele dimensiuni conceptuale sunt evaluate sau ierarhizate. Dintr-o perspectivă finalistă, pragmatică, putem aprecia că, în timp ce creativitatea echivalează cu generarea de idei și obiecte noi, inovația este procesul prin care ideile noi sunt transpuse în practici cognitive și comportamentale, cum ar fi: stiluri, moduri de organizare, convenții, modele, etc.

Privită dintr-o perspectivă ceva mai îngustă și specific psihologică, creativitatea apare în patru accepțiuni importante: 1. produs; 2. proces; 3. disponibilitate, potențialitate general umană; 4. dimensiune complexă a personalității. În ceea ce privește relația creativitate-creație, precizăm că trebuie făcută următoarea distincție: *creativitatea* este definită ca ansamblu al predispozițiilor de personalitate care se pot cultiva, dacă nu la toți indivizii, oricum, la cei mai mulți, și; *creația* reprezintă invenția sau compoziția unei opere de știință, respectiv, de artă, ce răspunde la două criterii: 1. aduce ceva nou; 2. este recunoscută de un public.

Ca o concluzie, putem afirma că majoritatea psihologilor susțin că, în general, a fi creativ înseamnă a aduce ceva nou, original și adecvat realității, definitorii pentru creativitate fiind *noutatea* și *originalitatea*. Creativ este cel care se caracterizează prin *originalitate* și *expresivitate*, este imaginativ, generativ, deschizător de drumuri, inventiv, inovativ.

Legea drepturilor de autor se raportează la termenul creativitate într-un mod cu totul special. Important de reținut este că această lege a respins „abordarea subiectivă” a creativității, adică „folosirea termenului, la nivelul simțului comun!”. Abordarea subiectivă se referă la faptul că, un lucru va fi protejat, atunci când evaluatorii de specialitate cred că este cu adevărat creativ, iar un alt lucru nu va fi protejat, deoarece criticii nu-l consideră a fi foarte creativ. Creativitatea în domeniul copyright-ului are un înțeles foarte specializat. Astfel, nefast pentru relația copyright-creativitate este faptul că termenul creativitate este folosit într-un mod foarte diferit în copyright, în raport cu utilizarea sa la nivelul limbajului comun (Patry, 2011, p. 14-15).

2.2. Originalitate

Legea dreptului de autor subliniază că „originalitatea” semnifică în mod fundamental faptul că o lucrare provine din inspirația autorului și că nu a fost copiată din altă sursă. Prin urmare, „original” este folosit în sensul de *originar*, în scopul de *a identifica sursa în care o lucrare își are originea*.

Originalitatea presupune, fără doar și poate, creativitatea. Originalitatea poate fi ușor întâlnită în opere literare, muzicale și de artă, în fotografie sau programe de calculator. Putem vorbi de originalitate chiar și atunci când ne referim la prezentarea inedită a unor fapte sau informații deja existente. Descoperirile și evenimentele științifice, prin ele însele, nu intră sub incidența drepturilor de autor, dar forma exprimării lor, cum ar fi dispunerea într-un tabel sau prezentarea lor în text, poate fi protejată prin lege. (Crews, 2006, p. 3-5). Pe baza acestui principiu, conținutul și formatul celor mai multe site-uri sunt cu siguranță sub incidența copyright-ului. Text, imagini și alte

elemente din conținutul site-urilor sunt, de multe ori, opere originale. Deciziile cu privire la amplasarea unui text și a fotografiilor, selecția informațiilor de pe un site și modul în care utilizatorii vor accesa site-ul ar putea fi cu ușurință considerate originale, făcând site-ul protejabil în temeiul legii.

Standardele minimale ce trebuie aplicate pentru a stabili dacă o lucrare este sau nu „originală”, sunt foarte vagi și contradictorii. Frecvent (și mai ales în plan juridic!), se consideră că nu ideile trebuie să fie originale, ci modul de exprimare a acestora, felul în care sunt prezentate verbal sau în scris. Legile mai vechi ale copyright-ului (*Copyright Act*, 1911, în S. Stokes, *Art and Copyright*, 2001, p. 40-41) nu impun ca exprimarea, forma de prezentare a lucrării, să fie nouă și originală, ci să nu fie copiată din altă lucrare. Cu alte cuvinte, să-și aibă „originea”, în sensul de „proveniență”, la autor! Chiar dacă o lucrare își are originea într-o sursă comună (cum ar fi, tradițiile sau folclorul) și va conține idei sau expresii din alte lucrări, ea trebuie să reflecte implicarea personală a autorului, să poarte amprenta sa și, prin aceasta, să se distingă de alte lucrări cu un caracter similar. Un alt lucru de adăugat este acela că, chiar și atunci când o lucrare este „inspirată” dintr-o sursă, autorul trebuie să dovedească o anumită „calificare și pricepere” (înfrumusețarea sau modificarea textului), pentru ca rezultatul să nu fie pur și simplu o „copie servilă” a sursei de origine.

În consecință, originalitatea nu trebuie să vizeze ideile conținute într-o lucrare, acestea fiind libere să circule, ci modul lor de exprimare, maniera în care ele sunt comunicate publicului. Originalitatea ideilor exprimate sau valoarea științifică a operei nu interesează, din punctul de vedere al dreptului de autor. Trebuie subliniat că dreptul de autor nu protejează ideile, oricât de originale, geniale sau unice ar fi ele (de exemplu, relația: $E = mc^2$ aparține domeniului public).

Având în vedere gama largă a lucrărilor - începând de la opere literare, lucrări „pictoriale” sau „grafice” (incluzând hărți, diagrame și imagini vizuale), realizări de tip mass-media și terminând cu programele de calculator - dar și a domeniului de aplicare, practic nelimitat, a termenului de originalitate, se poate constata că rezultă o plajă vastă de categorii de creații ce pot intra sub incidența drepturilor de autor.

Din legislația cu privire la drepturile de autor, conceptul de originalitate este, probabil, cel mai dificil de definit. *Convenția de la Berna* nu este de prea mare ajutor în această privință, întrucât se referă la originalitate, doar tangențial. Se poate spune că, o lucrare copiată dintr-o altă lucrare, cu siguranță nu este originală și nu poate sta sub incidența drepturilor de autor. Important în acest caz este, în fapt, mai degrabă actul de a copia, decât faptul de a fi produs o lucrare similară cu altă lucrare. Doi autori care lucrează în mod independent, pot realiza simultan lucrări similare. În acest caz, fiecare dintre ei poate beneficia de drepturi de autor. Această legislație funcționează în SUA și în țările Commonwealth-ului. Cei care fac evaluările conform *Convenției de la Berna* caută elemente de creativitate într-o lucrare, înainte de a constata dacă o lucrare este sau nu, originală (se constată că în această abordare, între creativitate și originalitate nu este pus un semn de echivalență!), considerându-se că este suficient ca „o creație să fie intelectuală”, pentru a intra sub incidența drepturilor de autor. Judecătorii Commonwealth-ului nu au urmat noua abordare a SUA. Ei acceptă că o lucrare „muncită” poate satisface nevoia de originalitate, cu condiția ca respectiva muncă să presupună mai mult decât simpla copiere a materialului dintr-o altă sursă.

Cu toate acestea, chiar și în Statele Unite, „dovada creativității” nu mai este necesară pentru a obține drepturi de autor. Desigur, un autor sau un artist nu trebuie să fie neapărat un „geniu” pentru a produce o muncă de creație. O operă/ lucrare este o „creație intelectuală” sau, mai precis, o *creație intelectuală personală* (Hofman, 2009, p. 29-33). Armonizarea parțială a cerinței de originalitate adoptată de Uniunea Europeană este un răspuns la această idee: *opera/ lucrarea este creația intelectuală proprie unui autor*.

Originalitatea constituie o problemă deosebită pentru *copyright* în cazul operelor colective, dar și al bazelor de date (Hofman, 2009, p. 30). În scopul rezolvării acestei probleme, unele țări, în special cele europene, au stabilit cerințe deosebite de originalitate, introducând o protecție specială pentru bazele de date.

3. Plagiatul și „furtul de idei” în spațiul academic

3.1. Plagiatul

În educație și cercetare, copierea ilegală sau lipsită de etică este cunoscută sub denumirea de plagiat. În lucrarea, *Introducing Copyright. A plain language guide to copyright in the 21st century, Commonwealth of Learning* (2009), Julien Hofman consideră că ar fi mai bine să se păstreze termenul de plagiat pentru *copierea lipsită de etică*, iar copierea care încalcă drepturile morale și de autor să fie considerată *ilegală* sau *ilicită* (Hofman, 2009, p. 51).

După cum prezentam în rândurile anterioare, drepturile de autor au o durată limitată în timp, în timp ce drepturile morale sunt perpetue. În cele mai multe țări anglofone, se consideră că odată ce valabilitatea drepturilor de autor a atins durata maximă, nu mai există nicio restricție privind copierea unei lucrări și nici obligația legală de a recunoaște autorul operei. Cu toate acestea, cele mai multe instituții de învățământ aderă la un cod nescris care impune studenților, cercetătorilor și altor autori din spațiul academic, să recunoască/ citeze autorii lucrărilor și ideilor pe care le-au folosit, fapt considerat a fi parte integrantă din onestitatea și eticheta academică. Nerespectarea acestui fapt este considerat un plagiat și multe instituții academice au sancțiuni stricte pentru cei care plagiază.

Preocupările legate de plagiat îi vizează, cu precădere, pe cei care lucrează în educație și cercetare. Este mai mult decât evident că, plagiatul se referă la actul de a copia direct dintr-o altă lucrare, chiar dacă drepturile de autor au expirat, fără amintirea autorului. Plagiatul este o formă de fraudă academică, prin asumarea lucrărilor altuia, drept lucrări personale. Abordarea plagiatului ca act de „corupție” sau act „necinstit” (de exemplu, metafora prin care plagiatul este etichetat ca „furt”!), disimulează dificultatea de a evita plagiatul pentru „scriitorii” din spațiul academic. Ținând cont de specificul lucrărilor academice: teze, disertații, articole, cercetări, granturi etc., în care se fac trimiteri la surse bibliografice anterioare, pentru a fundamenta o lucrare în desfășurare, nu se poate exclude apariția unui anume fel de „plagiat”. De fapt, în astfel de situații, este importantă folosirea adecvată a surselor și citarea corectă a autorilor ale căror texte sunt folosite.

Formele de plagiat cel mai frecvent întâlnite în publicarea unor lucrări cu caracter științific sunt următoarele: 1. *copy & paste* (copierea); 2. traduceri; 3. plagiat deghizat; 4. colaje „*shake & paste*” (compilații); 5. *clause quilts/ patch-writing* (amestec de paragrafe); 6. plagiatul structural (un autor este copiat prin parafrază, fără a i se da credit); 7. pionul de sacrificiu (un autor este menționat doar la bibliografie, dar, nu și în text); 8. *cut & slide* (o porțiune dintr-un text este folosită ca notă de subsol sau anexă); 9. auto-plagiatul / *self-plagiarism* (o lucrare identică sau asemănătoare este folosită în mai multe publicații sau la multe conferințe pentru a „umfla” CV-ul autorului) (Weber-Wulff, 2014, p. 6-17).

Acestora li se adaugă și alte tipuri de fraude în practica academică, și anume: 1. autorul fantomă (*ghostwriting*) - cineva scrie un text pentru altcineva, dar nu se regăsește ca autor, în mod intenționat sau nu (de ex., în politică acest lucru este permis!); 2. autorul onorific sau autorul „oaspete” (*guestwriting*) - cineva este trecut pe lista autorilor datorită reputației; 3. autorul cadou (*giftwriting*) - cineva este trecut pe lista de autori, fără a fi contribuit, efectiv, la elaborarea unei lucrări, ci pentru că a adus alte beneficii celorlalți sau va le face aceeași favoare, în alt context; 4. falsificarea datelor; 5. contractul fals (*contract cheating*); 6. „furtul de idei”.

În prezent, plagiatul este accentuat de existența Internetului, de unde pot fi preluate și copiate informații, cercetări, articole, idei, imagini etc.. Ca răspuns la aceste forme de fraudă au fost produse o serie de software-uri ce pot detecta dacă un material a fost copiat de pe Internet sau din alte surse. Cu toate acestea, respectivele programe nu pot detecta încălcarea drepturilor de autor sau plagiatul, deoarece nu se poate decide dacă este vorba de o copiere legitimă, ilegală sau lipsită de etică. Doar se poate alerta un utilizator pentru posibila încălcare a drepturilor de autor sau pentru plagiat.

O altă formă de plagiat se referă la utilizarea unei idei sau expresii, fără a recunoaște acest fapt. Orice studiu sau cercetare originală trebuie să pornească de la activitatea desfășurată de predecesori. Problema care se pune este: în ce măsură este necesar pentru un autor sau cercetător să recunoască sursa de oricărei idei sau expresii pe care le folosește? Referințele sunt necesare atât pentru recunoașterea paternității ideilor, pentru stabilirea continuității sau discontinuității lor, dar mai ales pentru identificarea autorității unor autori, în cazul unor idei controversate.

3.2. „Furtul de idei”

Discuția cu privire la plagiat trimite, fără îndoială, la problema „furtului de idei”. Ideile nu se bucură de protecția drepturilor de autor și a drepturilor morale. Deși nu sunt protejate de drepturi de autor, ideile pot avea o valoare economică (de ex., o persoană cu anumite aptitudini are nevoie doar de o singură idee originală pentru a începe o afacere sau pentru a produce o operă originală de literatură sau artă). Mediul de afaceri recunoaște valoarea economică a ideilor, solicitând celor implicați să semneze acorduri de non-divulgare a unor idei originale. Tot în mediul de afaceri, se întâlnește protecția juridică a secretelor comerciale.

În schimb, în mediul academic nu există astfel de acorduri de non-divulgare a ideilor originale, deși acestea din urmă ar trebui să stea la baza cercetării academice. În principiu, gradele de cercetare sunt acordate numai pentru lucrări originale și pot fi publicate doar cercetările care conțin ceva original. Găsirea unei idei originale, poate fi cea mai dificilă parte a cercetării academice. Într-o anumită măsură, ideile originale sunt protejate printr-un „cod de onestitate” academică. Totuși, există situații în care cercetătorilor le sunt furate ideile.

Pe măsură ce instituțiile academice acordă o importanță tot mai mare rezultatelor cercetării individuale exprimate în mod fals în „numărul de publicații” (și nu, în calitatea acestora!!) și, mai puțin, cercetărilor colective sau activităților de predare și mentorat, nu este exclus ca fenomenul plagiatului și al „pescuitului de idei” să atingă cote din ce în ce mai alarmante. Există și instituții care au elaborat atât politici pentru a rezolva aceste probleme, cât și proceduri administrative pentru a le pune în aplicare. Dar, aceste politici nu sunt de prea mare ajutor pentru cineva care simte că i-a fost furată o idee, pentru că, de obicei, este dificil de dovedit paternitatea unei idei.

În principiu, singura modalitate eficientă de a proteja o idee nouă este de a păstra tăcerea cu privire la o temă de cercetare, iar odată ce aceasta a fost finalizată cu succes, să fie publicată cât mai repede posibil. Desigur, acest lucru înseamnă publicarea lucrării fără a beneficia de feedback de la colegi sau de la alți cercetători din domeniu. Este posibilă protejarea unei idei și obținerea unui feedback, prin publicarea unui proiect de lucru ce conține ideea respectivă. Astfel, un autor se asigură că cercetarea sa și orice alte creații derivate din ea beneficiază de protecția oferită de drepturile de autor (Hofman, 2009, p. 53-54). Practica tradițională de a trimite un proiect la un coleg pentru a comenta rezultatele obținute și pentru a obține protecție prin copyright este în această situație, abandonată. Mai nou, se procedează la postarea un proiect online întrucât este mai rapid, mai puțin costisitor și eficiența feedbackului este mai mare. Publicarea unui proiect online facilitează cunoașterea mai rapidă a lucrării și a autorului său, prin creșterea gradului de „vizibilitate”, dar în egală măsură, face cunoscute autorilor, lucrări similare aflate în derulare. Din

punct de vedere tehnic, postarea unui proiect online echivalează cu publicarea, iar cele mai multe reviste nu publică o lucrare care a fost deja publicată.

4. „Unicitatea” psihologiei ca știință

One thing I have learned in a long life: that all our science, measured against reality, is primitive and childlike – and yet it is the most precious thing we have.

Albert Einstein

Nu de puține ori auzim expresii ca: „psihologia pare o pseudo-știință” sau „psihologia este o știință falsă”. Apariția psihologiei ca disciplină separată, distinctă de filosofie, a avut loc abia în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, odată cu înființarea primului laborator de psihologie experimentală, în 1870, la Leipzig, de către Wilhelm Wundt. Desigur, acest fapt nu însemna că o serie de cunoștințe cu privire la experiența și comportamentul uman „lipseau cu desăvârșire” sau o serie de concepte, cum ar fi: „emoții”, „motive”, „conștiință” etc., nu erau vehiculate în limbajul altor discipline, însă acestea nu erau sistematizate și integrate în concepte de maximă generalitate, așa cum se întâmpla, de exemplu, cu „categoriile filosofice”. Înainte de secolul al XIX-lea nu a existat niciun domeniu distinct și identificabil de fenomene „naturale” analizate în mod sistematic și etichetate ca fiind fenomene „psihologice”.

Cu handicapul unui „start pierdut”, psihologia și-a câștigat cu greutate statutul de știință (în lipsă de legi, metode și, mai ales, de „obiect”!), iar criteriile de rigoare cărora trebuie să li se conformeze sunt ușor diferite de cele din științele exacte sau naturale, și chiar din restul științelor socio-umane. Când subiectul cunoscător face parte integrantă din obiectul cunoscut, iar „detașarea” omului de știință este aproape imposibilă, nu doar cota de originalitate și noutate, dar și normativitatea sau relevanța științifică sunt dificil de stabilit. În aceste situații cvasi-confuze, nu doar exigența științifică, dar, în egală măsură, și cea deontologică (cu totul aparte în psihologie!) trebuie îndeplinite

Dezbaterea dacă psihologia este sau ar putea fi o știință pornește, în primul rând, de la aspectele legate de metodologia cercetării (legi, metode, obiect al cercetării), care vizează modul în care informațiile din domeniu sunt colectate și interpretate de psihologi. Această preocupare pentru obiectivitate și subiectivitate a dat naștere, în ultimii ani, la așa-numita problemă „cantitativ-calitativ” în psihologie. Pot fi procesele psihice cuantificate și descrise în termenii unei logici de tipul: „dacă... atunci...” sau „cu cât... cu atât...”? Avem oare certitudinea fermă că anumite ipoteze cu referire la comportamentul uman, ne conduc cu necesitate la anumite concluzii, indiferent de condiții? Putem oare prezice conduita unui individ independent de împrejurările de viață? Nu ar fi oare mai bine și mai util ca psihologia să-și urmeze cursul firesc și să renunțe la obsesia pentru obiectivitate, asociată în mod tradițional cu științele exacte, și să facă din experiențele subiective obiectul princeps al studiilor sale?

De ce atât de mulți psihologi au fost preocupați de a face din psihologie un domeniu științific? Seduși de rezultatele obținute de cercetarea din științele „pure” sau „tari”/ exacte (fizica, chimia, biologia etc.) și de progresul tehnologic enorm pe care acestea l-au generat în respectivele domenii, psihologii sunt tentați să le „imite” metodele, să le „împrumute” experimentele, uitând adesea că un astfel de succes a fost asigurat tocmai de excluderea *aspectului subiectiv*, adică a elementului uman, care este, în fond, obiectul de studiu al psihologiei.

Oamenii de știință urmăresc ceea ce este general, invariabil, cu aspect de legitate în lumea naturală, pe care, în baza unor predicții, sunt capabili să o controleze. În psihologie, cazurile

singulare sau unice se pot constitui în obiect de studiu, motiv pentru care, se pune întrebarea dacă este legitim sau logic ca să fie adoptate modele din științele naturale în domeniul psihologiei.

Metodele *obiective* ale științelor exacte au făcut progrese remarcabile în ultima sută de ani, iar dezvoltarea noilor tehnologii a fost posibilă numai prin aplicarea riguroasă a investigației științifice care presupune predicție și control asupra lumii și o înțelegere aprofundată a modului în care funcționează ea, în termeni de cauzalitate. În mod ironic și paradoxal, în timp ce psihologia a adoptat modelul științelor tari, în prezent, știința se află în situația de a elabora concepte noi, fiind dispusă să renunțe la viziunea clasică și să asume prezența în lume a unor elemente neobservabile ale realității, ce stau la baza unor legități ce par să țină de întâmplare, dar care, în fond, sunt rezultatul unor determinări „necesare” (de exemplu, fizicienii consideră că lumea nu poate fi studiată în mod obiectiv, independent de încercările de măsurare a acesteia, iar factorul uman influențează rezultatul unor astfel de cercetări).

Pentru a fi considerată științifică, o disciplină trebuie să satisfacă cel puțin cinci criterii de exigență referitoare la: explicație, înțelegere, argumentare, predicție și control. Constrânsă să respecte astfel de standarde științifice, legate în special de legități și metode, psihologia riscă însă să-și piardă obiectul de studiu, adică „sufletul”/ psihicul uman.

O abordare cu adevărat științifică este cea care identifică, în mod clar, legitățile universale de tip cauză-efect și stabilește „mecanismul” de funcționare a lucrurilor, cu scopul de a face estimări cu privire la desfășurarea unor fenomene din natură și de a le controla. Stabilirea legăturilor de cauzalitate în științele exacte se face mai degrabă pe baza observației obiective, decât pe speculații subiective cu privire la modul în care funcționează, de fapt, lumea, motiv pentru care oamenii de știință realizează experimente observabile. În mod similar, acei psihologi care doresc să fie riguroși din punct de vedere științific urmăresc identificarea unor relații cauzale între diverse variabile/ fenomene psihologice.

Psihologia se află într-o postură nu tocmai confortabilă din punct de vedere teoretic - întrucât construcțiile sale sunt elaborate contextual - și din punct de vedere metodologic - metodele sale fiind reduționiste. Abordarea științifică din psihologie omite adesea necesitatea de a studia persoana ca întreg. Din motive „didactice” și pentru o mai bună explicare și înțelegere a personalității și comportamentului uman, individul este redus la un număr de părți sau componente (proces, fenomene, mecanisme etc.), ceea ce este cunoscut sub denumirea de *reificare* (termenul derivă din latinescul *res*, care înseamnă „lucruri”). Tendința de a transforma omul într-un obiect este legată de eforturile psihologiei de a demonstra că ființele umane pot – și, într-adevăr, ar trebui – să fie studiate în aceeași manieră detașată și obiectivă în care științele exacte studiază restul lumii naturale. Însă, această tentativă de „obiectivare”, prin definiție, „de-personalizează” omul, adică „subiectul”, ceea ce are consecințe grave și serioase pentru psihologie, ce riscă să își piardă astfel însuși obiectul cercetării.

Din moment ce, metodele științifice sunt implicit reduționiste (din latinescul *reductio*, adică a lua, a retrage, a îndepărta), psihologia „ca știință” este obligată să reducă studiul psihicului la acele aspecte care pot fi considerate „fapte obiective”, și anume comportamentele manifeste, lăsând deoparte examinarea „experienței subiective”, îndepărtându-l pe individul uman de ceea ce are în mod esențial și fundamental: „umanitatea” lui. Redus astfel la un simplu „lucru” sau „obiect”, omul este studiat pur și simplu ca un „mecanism” (termen frecvent întâlnit în limbajul academic al psihologiei contemporane!), sau cum ar spune Graham: „psihologia se află la un mic pas de a accepta ideea că omul este o mașină, nimic altceva decât o mașină” (Graham, 1986, citat în Gross, 2012, p. 192). În tendința sa de a deveni cât mai științifică, constrânsă din motive de „obiectivitate” să-și suprimă „fața umană”, psihologia riscă să-și distrugă esența, să „ucidă”, efectiv, individul uman, pe care pretinde, de fapt, că-l studiază și să ajungă o disciplină fără principala sa „materie de studiu” și anume fără „sufletul omului”.

În cercetările de psihologie sunt aplicate instrumente metodologice care permit estimări cu privire la asocierile unor constructe (variabile de cercetare) care pot determina intervenții psihologice cu rol în creșterea/ ameliorarea eficienței și eficacității personale și/ sau organizaționale. Altfel spus, în psihologie sunt folosite „constructe” pentru a descrie „ceea ce este omul”, uitând adesea că aceste constructe pot să nu fie „fidele” realității psihologice, iar în situații atipice, inedite, pot să devină „altceva” decât erau inițial. Cercetarea științifică în psihologie ar trebui să se refere cu precădere la surprinderea naturii umane, a tuturor aspectelor și nuanțelor ce țin nu doar de manifestările comportamentale, dar și de trăirile interioare în toată complexitatea lor, așa cum se întâmplă ele la cei mai mulți oameni, în cele mai multe situații, și nu așa cum este „necesar” să se întâmple în conformitate cu ipotezele de studiu enunțate. Ipotezele de cercetare enunțate în psihologie ca modalități „posibile” de a cunoaște realitatea psihică sunt fie de ordin relațional (corelații), fie analize comparative (exprimate prin factorul t sau analizele de varianță), fie explicative (regresiile). Toate pleacă însă de la o premisă implicită de tip cauză-efect exprimată printr-o funcție continuă (aproximativ!), de tipul „ x este în funcție de y ”, prin care se stabilește o relație de cauzalitate „necesară” între cele două variabile. Numărul variabilelor care acționează asupra ființelor umane este atât de mare încât este dificil, dacă nu chiar imposibil, să se realizeze o analiză realistă de tip cauză-efect asupra tuturor relațiilor probabile/ posibile dintre ele. De aici concluzia imposibilității examinării științifice a comportamentului uman. În plus, disciplinele din domeniul psihologiei sunt atât de numeroase, încât predicțiile sunt practic imposibile.

Tentativa de a imita științele pure a fost privită de mulți psihologi ca fiind nepotrivită și nefolositoare. Harré nu numai că a crezut că abordarea științifică este inutilă, dar a mers atât de departe încât i-a îndemnat pe psihologi să evite „obiectualizarea” și „de-personalizarea” metodei psihologice (Harré, 1972, în Bell, 2005, p. 89). În acest scop, el le-a sugerat psihologilor că ar fi o idee bună „să-i trateze pe oameni ca pe ființe umane”. Iar Laing, la rândul său, a argumentat că, de îndată ce psihologul sau psihiatrul abordează pacientul cu atitudinea științifică tradițională, devine practic imposibil să-l vadă ca „persoană”. El a susținut că o abordare științifică a persoanei este o contradicție în termeni și, important lucru, amintește el că „este inevitabilă de-personalizarea pacientului atunci când psihiatrul adoptă o poziție care este pur clinică, detașată, obiectivă științifică, medicală, sistematică și clasificatoare” (Laing, 1959, în Bell, 2005, p. 50). De aceea, fiecare pacient trebuie privit prin prisma unicității și individualității sale.

De aici, necesitatea de a apela la abordări idiografice în psihologie atunci când sunt urmărite aspecte singulare, unice, individuale ale personalității umane, sau la abordări nomotetice atunci când sunt căutate generalitățile, asemănările dintre oameni, aspectele consistente și invariabile ale personalității, în genere (*nomos*, în limba greacă, înseamnă „lege”).

Care ar fi soluția pe care ar trebui să o adopte psihologia într-o astfel de situație dificilă, delicată și dilematică: aceea de a nu renunța niciodată la ceea ce înseamnă „unicitatea” sa ca știință. Psihologia este unică printre științe, deoarece cel care realizează activitatea științifică face parte integrantă din materia sa studiu (studiul activității științifice → subiectul ca parte a materiei științifice → obiectul), subiectul cunoscător și obiectul cunoscut fiind un tot unitar. Evident, schimbările produse în „psihologie ca disciplină” (schimbările de la nivelul obiectului!) influențează „psihologia subiectului”. Această particularitate a cunoașterii, generată de interacțiunea dinamică și permanentă dintre subiect și obiect, constituie specificul psihologiei și se numește *reflexivitate*. Richards Gross (2012) consideră că această situație pune psihologia în sine, într-o poziție destul de bizară în raport cu alte științe, deoarece „ca știință a comportamentului uman, obiectul său include, în mod logic, comportamentul științific” (Gross, 2012, p. 199). În comparație cu științele naturii, psihologia deține o poziție destul de ambiguă deoarece, „în timp ce încearcă să funcționeze ca acestea, ea este, în egală măsură, exterioară lor”. Gross descrie „reflexivitatea” sau

„relația de raportare la sine” (*self-referring relation*), ca fiind unică în psihologie, ca disciplină științifică. Psihologia, ca știință, contribuie la dinamica proceselor psihologice prin care natura umană, în mod constant, „se re-crează, re-formează și regenerează”, iar acest lucru este vizibil mai ales în cazul culturilor occidentale. Din nou, psihologia este „produsă de produs”, fiind o instanță a propriului său obiect de studiu.

Studiind psihologia ca activitate socială, Jones și Elcock (2001, în Gross, 2012, p. 199), arată că acest „twist reflexiv” între subiect și obiect, care are drept urmare „influențarea Psihologiei de către psihologie”, nu se întâlnește în alte științe. Influențarea obiectului cercetării de către „psihologia” subiectului s-a extins și în alte domenii științifice, motiv pentru care în prezent se vorbește chiar de o „psihologie a științei” (Feist, 2006, p. 4-6). Rolul psihologiei științei este de a adăuga dimensiunea psihologică, pentru a aprecia și înțelege gândirea, motivația, personalitatea, creativitatea și comportamentul științifice.

Ființa umană manifestă „stări psihologice” care cuprind gânduri, emoții și sentimente, fenomene particulare, subiective, nu la fel de ușor de observat „din punct de vedere științific” precum alte fenomene naturale devenite obiecte de studiu ale diverselor științe exacte. Răspunsul la întrebarea dacă „psihologia este sau nu o știință” trebuie să ia forma unui compromis sensibil. Psihologia este un domeniu extrem de vast, cu multe subdiscipline, iar concluzia înțeleaptă trebuie să țină cont că abordarea adoptată depinde exact de aria/ tema/ subiectul din psihologie aflate în curs de cercetare.

4.1. O nouă paradigmă în cercetarea științifică din psihologie

O paradigmă în știință înseamnă un pattern, un model, o modalitate de investigare și formulare a cunoștințelor despre lume. Datorită metodelor utilizate, psihologia avea (și are încă!) nevoie de o schimbare de paradigmă pentru „a-i studia pe oameni ca oameni”.

Astfel, a apărut o nouă paradigmă de cercetare (*New Paradigm Research* – NPR) care a marcat începutul unei noi orientări în cercetarea științifică din psihologie (Reason & Rowan, 1981, în Gross, 2012, p. 201). NPR se referă la încercarea de a integra „ancheta naivă” cu cercetarea tradițională, în dorința de a face „obiectivul subiectiv”. Utilizarea în continuare a termenului „subiect” era total incompatibilă cu abordarea NPR, motiv pentru care „subiectul cercetării” a devenit „participant” sau „co-participant la cercetare” (în forma completă a acestei abordări, nu numai că „obiectul” va ajunge să devină pe deplin „co-cercetător”, dar și cercetătorul, la rândul său, va fi în egală măsură „co-subiect”, participând pe deplin la acțiunea și experiența de a fi cercetat, de „a se supune cercetării”).

O altă direcție nouă a NPR este cercetarea în colaborare participativă sau ancheta prin cooperare, în care atât cercetătorul, cât și participantul contribuie efectiv la planificarea, realizarea și interpretarea cercetării. NPR (Reason & Rowan, 1981, în Gross, 2012, p. 201) se opune deschis abordării pozitivistice, deterministe, reduționiste și mecaniciste (etichetată drept „cuantofrenie”!) care, de obicei, are rezultate semnificative din punct de vedere statistic, dar nesemnificative pe plan uman. Adepții NPR insistă că investigațiile psihologice ar trebui să fie, mai degrabă, profund interesante, decât să fie precise, dar plictisitoare; ei se opun falsului intelectual, înșelăciunii, manipulării și mistificării. Însă, în același timp, consideră că anumite aspecte ale metodelor și procedurilor convenționale, în special anumite aspecte ale raportului scris de cercetare, să fie extinse și dezvoltate. De exemplu, secțiunile: „Introducere” și „Discuție” ale studiilor/ articolelor, ar trebui scrise cu grija și atenția care, sunt rezervate de obicei pentru partea de metodologie a cercetării („Proceduri” și „Rezultate”), implicând nu doar literatură de specialitate, dar și trimiteri bibliografice la sociologie, științe naturale, literatură, filosofie, teologie și istorie.

O altă inovație majoră în cadrul NPR este *analiza discursului* (*discourse analysis* – DA), care reunește o largă varietate de perspective și influențe din filosofie, lingvistică, inteligență artificială, antropologie, sociologie și, evident, diverse aspecte ale psihologiei (Gross, 2012, p. 201-202). DA evită testarea de ipoteze și utilizarea unor programe predefinite de codare (așa cum se obișnuiește în studiile de observație psihologică); DA aplică raționamente de tip inductiv, spre deosebire de cercetarea clasică ce recurge cu precădere la raționamente ipotetico-deductive.

5. Exigența științifică în cercetarea și practica psihologică

În psihologie, aspectele de etică și deontologie profesională capătă un dublu aspect, rezultat direct al „unicității” sale ca știință.

Astfel, psihologul poate fi un om de știință sau cercetător care dorește să știe cât mai multe despre comportamentul și experiența umană (datorită interesului său intrinsec) și face cercetare pură sau fundamentală – situație în care se supune unor criterii de rigoare și exigență valabile în orice domeniu științific, dar alteleori psihologul face același lucru într-un scop bine definit (în încercarea de a rezolva o problemă practică), iar din postura sa de practician face cercetare aplicată – situație în care, pe lângă criteriile anterior amintite, trebuie să țină cont de o serie de aspecte etice, cu totul specifice psihologiei.

Deși diferența dintre cele două forme de cercetare în psihologie este ușor de stabilit, distincția dintre psihologi ca oameni de știință/ cercetători și psihologi ca practicieni este importantă pentru înțelegerea aspectelor de etică și rigoare profesională. Chiar dacă mulți psihologi sunt, în egală măsură, cercetători și practicieni, diferența dintre cele două roluri trebuie bine înțeleasă atunci când se iau în calcul problemele de etică.

Rolul de practicieni îi vizează în special pe psihologii clinicieni, psihoterapeuți, consilieri, psihologi ocupaționali, psihologi organizaționali etc., care lucrează în locații aplicate, cum ar fi spitale, școli, organizații comerciale. În timp ce toți psihologii au responsabilități și obligații comune față de activitatea lor, există o serie de responsabilități și obligații specifice pentru fiecare dintre cele două roluri: de cercetător, respectiv, de practician.

Acest lucru se reflectă în diferitele coduri etice sau ghiduri directoare, publicate de principalele organisme profesionale pentru psihologi, cum ar fi: *Code of Ehtics and Conduct for Psychologists* al British Psychological Society (BPS), *Code of Ethics* al Australian Psychological Society și renumitul *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct* al American Psychological Association (APA) a cărui influență majoră a determinat apariția unui stil în cercetarea și practica academică, cunoscut sub denumirea de „stilul APA” (*APA style*) și preluat ulterior și de cercetătorii din alte domenii științifice, mai mult sau mai puțin învecinate cu psihologia. Trebuie amintit că organismul românesc reprezentativ pentru comunitatea psihologilor din România, Colegiul Psihologilor din România, a elaborat un document similar, și anume, *Codul deontologic al profesiei de psiholog cu drept de liberă practică*.

Aceste coduri sunt structurate relativ asemănător și, includ o serie de principii, legi, standarde, linii directoare articulate în baza unor concepte cum ar fi: consimțământ, integritate, înșelăciune, confidențialitate, intimitate, autonomie, proprietate, respect, protecția participanților, cercetare observațională, consiliere, informarea clientului, retragerea din cercetare, fidelitate, justiție, veridicitate, responsabilitate, demnitate, drepturile omului, beneficiu, colegialitate etc.. O versiune recentă a *Code of Ehtics and Conduct for Psychologists* a British Psychological Society (BPS, 2009) cuprinde, de exemplu, patru principii etice majore: respect, competență, responsabilitate, integritate, fiecare dintre acestea fiind descrise în raport cu anumite valori și standarde.

Încălcarea principiilor, legilor etc. enunțate în aceste coduri constituie abateri de la normele și reglementările profesiei de psiholog și atrage după sine o serie de măsuri disciplinare care pot merge până la acționarea în justiție în cazul în care psihologii încalcă drepturile și demnitatea participanților la cercetările lor. Scopul secundar al unor astfel de documente este de a-i proteja pe psihologi, atunci când diverse situații o impun.

Intrucât obiectivele prezentei lucrări nu urmăresc analiza aspectelor etice ale profesiei de psiholog, din perspectiva activității sale practice, ne vom referi în continuare la acele aspecte etice care vizează exclusiv respectarea exigenței și rigorii științifice în spațiul academic, așa cum a fost ea surprinsă în câteva din codurile anterior amintite: *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct* al *American Psychological Association*, *Code of Ethics* al *Australian Psychological Society* și *Codul deontologic al profesiei de psiholog cu drept de liberă practică* al *Colegiul Psihologilor din România*.

Stilul de prezentare APA (*APA Style Essentials*), prezentat în *Manualul de Publicare* al APA (*APA Publication Manual*) în toate edițiile sale, începând cu cea din 1976 și terminând cu cea din 2010, prevede un tratament foarte amănunțit cu privire la conținutul și organizarea unui manuscris științific, expresie directă a ideilor, stilului editorial și procesului de publicare. Din cele aproximativ 300 de pagini, mai bine de 50 sunt destinate unei secțiuni referitoare la „ghidul sau liniile directoare de prezentare și note pentru autori”, în care sunt descrise, extrem de clar și detaliat, cerințele de bază pentru redactarea unui articol științific în psihologie, modalitatea corectă de utilizare a surselor bibliografice, cum se fac citările în text și trimiterile bibliografice, când și cum pot fi introduse imagini, grafice, tabele sau date din alte lucrări etc.. Se consideră că respectarea acestor cerințe contribuie atât la lectura cât mai rapidă și ușoară a articolelor (lizibilitate), dar, în egală măsură, facilitează procesul de publicare în sine.

Stilul APA este prezentat și în *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct* (APA, 1992), unde câteva standarde etice (standardele 6.21-6.26) sunt destinate raportării și publicării informației științifice. În linii mari, aceste standarde se referă la: *Raportarea rezultatelor* (standard 6.21); *Plagiatul* (standard 6.22); *Onoarea/ creditul în publicare* (standard 6.23); *Duplicarea publicării datelor* (standard 6.24); *Distribuirea/ schimbul de date* (standard 6.25); *Referenții profesioniști (Professional Reviewers sau Peer Review)* (standard 6.26).

În mod similar, codul de etică *Code of Ethics* al *Australian Psychological Society* articulează și promovează principiile etice și stabilește standarde specifice pentru a-i ghida atât pe psihologi, cât și publicul larg, cu privire la înțelegerea clară a ceea ce înseamnă conduita etică profesională a psihologului și, implicit, la ce așteptări poate să aibă de la acesta. Secțiunea E a acestui cod este destinată activității de cercetare științifică și include două subsecțiuni referitoare la cercetarea științifică propriu-zisă (standardele B. 14.1. – B. 14.3.), respectiv la problema paternității autorului (standardele C 5.1. – C 5.4.).

Codul deontologic al profesiei de psiholog cu drept de liberă practică din România este un summum de principii și standarde etice necesare pentru exercitarea onestă a profesiei de psiholog. Codul oferă o bază consensuală pentru luarea de atitudine colectivă împotriva unor eventuale comportamente considerate a încălca principiile eticii profesionale. Deși, după cum arată și denumirea, accentul se pune pe respectarea regulilor de conduită profesională care vizează în special activitatea practică, codul conține și câteva articole de lege, subsumate unor principii și standarde cu rolul de a reglementa activitatea de cercetare științifică în domeniul psihologiei, în vederea asigurării calității și menținerii integrității acesteia. Principiile și standardele care conțin astfel de norme și reglementări sunt următoarele: principiul II - *Responsabilitate profesională și socială*; principiul III - *Integritate profesională*, respectiv, standardele etice generale care se referă la *prezentarea onestă a competenței*. Standardele etice generale se împart în mai multe categorii, însă le vom aminti doar pe cele relevante în raport cu subiectul prezentului articol, și anume:

standarde de confidențialitate (*Dezvăluirea de informații; Utilizarea informațiilor*) și standarde de înregistrare, prelucrare și păstrare a datelor (*Obținerea permisiunii*). Standardele specifice includ: Educația și formarea (*Conflicte în evaluare*); Cercetarea științifică și valorificarea rezultatelor (*Standarde internaționale; Acordul de cercetare; Excepția de la consimțământ; Corectitudinea datelor; Plagiatul; Onestitate științifică; Buna conduită în cercetarea științifică*).

6. În loc de concluzii sau necesitatea integrității științifice în cercetare și publicații

Gândirea științifică este semnul distinctiv al realizării intelectuale a speciei umane. Știința nu poate fi desprinsă de viața cotidiană. Întrucât cercetarea științifică are puterea de a influența opiniile și acțiunile oamenilor, „scriitorii” din spațiul academic trebuie să fie conștienți de importanța activității lor, făcându-se responsabili de conținutul lucrărilor pe care le publică și pe care trebuie să le redacteze cu mare grijă și rigoare. Ei trebuie să specifice atunci când se referă la ideile, faptele și cuvintele altui autor, în legătură cu un subiect de cercetare abordat, să utilizeze ghilimelele și să menționeze sursa folosită.

Nu este o noutate pentru nimeni că plagiatul abundă în proporții endemice în instituțiile de învățământ superior, atât în rândul studenților, cât și al profesorilor. Complexitatea *managementului plagiatului*, căci se poate vorbi și de un astfel de management, este o problemă cu care se confruntă nu doar studenții și profesorii, dar și instituțiile de învățământ. Prezența plagiatului în spațiul academic, în mediul universitar sau în institutele de cercetare are consecințe nefaste în ceea ce privește percepția publică a standardelor academice de excelență. Însăși integritatea unor astfel de instituții este pusă sub semnul întrebării, iar reputația le este afectată.

Nu este greu de constatat că instituțiile academice recunosc și răspund la problemele legate de plagiat doar ca reacție la presa negativă cu privire la calitatea academică din instituțiile de învățământ superior. Deseori, articolele din mass-media contribuie la formarea imaginii acelor instituții de învățământ care nu sancționează plagiatul, tolerându-i pe plagiatori. Pentru că, trebuie spus, plagiatorul este plagiator cu complicitatea (dezinteresată sau nu!) a celor din jur, iar darea lui în vileag ține, frecvent, de o anumită conjunctură! Și, ca urmare firească a unei astfel de „stări de lucruri”, jurnaliștii reclamă scăderea standardelor din educație și deteriorarea generală a rigorii, exigenței și integrității academice.

Plagiatul subminează integritatea academică pentru că este o formă de minciună, furt și de înșelare a celorlalți. Instituțiile de cercetare (cum ar fi universitățile) sau revistele academice au responsabilități uriașe și interese comune în ceea ce privește integritatea cercetării și publicațiilor. Instituțiile au îndatoriri importante cu privire la comportamentul cercetătorilor și la asigurarea unui mediu de cercetare sănătos, care să promoveze integritatea cercetării științifice. La rândul lor, revistele sunt responsabile de comportamentul editorilor, de protejarea rezultatelor cercetării și de asigurarea fiabilității conținutului publicat. De asemenea, este necesar ca instituțiile și revistele academice să comunice și să colaboreze, în mod eficient, cu privire la cazurile legate de integritatea în cercetare. La fel de important este ca instituțiile implicate în activitatea de cercetare (universități, institute, reviste etc.) să promoveze exemplele de bună practică în rândul cercetătorilor, autorilor, recenzorilor și editorilor (de exemplu, prin elaborarea unor politici instituționale de formare și dezvoltare profesională).

Revistele trebuie să facă eforturi pentru a detecta eventualele abateri, înainte de publicarea unei lucrări (de exemplu, screening-ul pentru plagiat). Instituțiile ar trebui să investigheze posibilele abateri, iar revistele ar trebui să corecteze sau să retragă constatările/ descoperirile care sunt invalide sau nesigure (din cauza unei abateri sau greșeli oneste) pentru a împiedica (in)ducerea în eroare a cititorilor. Prin urmare, chiar și atunci când se confruntă cu dovezi clare de abateri flagrante

(de exemplu, plagiat sau utilizarea necorespunzătoare a unor imagini), precum și cu o nevoie evidentă de a corecta o lucrare publicată, editorii trebuie să colaboreze cu instituțiile de cercetare și să se asigure că acestea sunt corect informate. În plus, revistele trebuie să lucreze cu instituțiile atunci când apar dispute între cercetători (de exemplu, cele cu privire la calitatea de autor sau de autor invitat). Atunci când se constată că un cercetător a comis o abatere gravă (cum ar fi, fabricarea de date, falsificarea, utilizarea unor informații confidențiale sau plagiatul), instituțiile de cercetare și revistele trebuie să revizuiască toate publicațiile anterioare ale celui în cauză, pornind de la premisa că abaterea disciplinară în cercetare și publicare nu poate fi un simplu incident izolat.

Instituțiile implicate în activitatea de cercetare trebuie să includă formarea unor *competențe de publicare*, ca partea a programelor de educație în integritatea cercetării și să elaboreze *politici care să susțină integritatea academică*. Astfel de politici trebuie publicate și puse în aplicare în cadrul respectivelor instituții (de exemplu, sub forma unor coduri de onoare). O altă formă de menținere și verificare a integrității științifice în spațiul este evaluarea de tip *peer review*.

Evaluarea *peer review* sau *inter pares* este un sistem utilizat pentru a aprecia calitatea științifică a unei lucrări, înainte de a fi publicată. Cercetători independenți, din același domeniu de cercetare, examinează *validitatea, semnificația/ relevanța și originalitatea* unor lucrări, în scopul de a-i ajuta pe editori să evalueze dacă respectivele lucrări merită sau nu, să fie publicate. Termenul provine din limba engleză unde: < *to peer* (vb. intr.) >, înseamnă „a se uita cu atenție la o persoană egală ca poziție socială, rang sau vârstă, pentru a identifica ceea se vede cu dificultate, parțial sau slab” (*Collins Dictionary of the English Language*). Evaluarea tip *peer review* poate fi aplicată și granturilor de cercetare, fiind utilă pentru detectarea erorilor sau fraudelor intelectuale. Se întâlnesc trei forme de *peer review*:

1. *single-blind review* – recenzenții știu cine sunt autorii, dar autorii nu știu cine sunt recenzenții (este sistemul obișnuit în cazul disciplinelor științifice, mai ales în științele exacte);
2. *double-blind review* – recenzenții nu știu cine sunt autorii, dar nici autorii cine sunt recenzenții (formă de *peer review* întâlnită cu precădere în științele socio-umane);
3. *open review* – recenzenții știu cine sunt autorii, iar autorii știu cine sunt recenzenții. Este forma fundamentală de *peer review*.

Deși are limitările sale, procesul de *peer review* este remarcabil, întrucât se bazează pe încrederea și cooperarea membrilor comunității științifice și, în egală măsură, acționează ca un sistem de control al calității, oferind asigurări și garanții că o lucrare de cercetare poate fi publicată în virtutea validității, relevanței și originalității sale. Mai mult, procesul este esențial pentru diseminarea, dezvoltarea și avansarea în domeniul cunoașterii științifice.

Spre deosebire de alte domenii de cercetare, psihologia, datorită specificului și „unicității” sale, trebuie să răspundă unor criterii de exigență științifică ce vin din cel puțin trei direcții și care se constituie în tot atâtea provocări: 1. criterii ce țin de ceea ce s-ar putea numi, „statutul” psihologiei ca disciplină științifică, care, asemenea științelor exacte sau științelor naturale, tinde să aibă legi, metode și, mai ales, „obiect” de cercetare; 2. criterii de etică și deontologie profesională, derivate din „rolul” de practician al psihologului; și 3. criterii de integritate academică, relativ la activitatea de cercetare (cercetare științifică propriu-zisă și publicare), în linii mari, comune cu cele ale altor domenii. Este de datoria fiecărui psiholog în parte, fie el cercetător și/ sau practician, și a tuturor, împreună, să transforme acele punctele de aparentă vulnerabilitate în tot atâtea atuuri, prin rigoare, onestitate, responsabilitate, corectitudine, competență și integritate profesională.

Bibliografie

1. Allan, A. & Love, A. (eds.) (2010). *Ethical Practice in Psychology Reflections from the creators of the APS Code of Ethics*. Southern Gate, Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons Ltd..
2. Banyard Ph. & Flanagan. C. (2005). *Ethical Issues and Guidelines in Psychology*. New York: Routledge. (Ediție publicată de Taylor & Francis e-Library, 2006.).
3. Bell, A. (2005). *Debates in Psychology*. New York: Routledge, Francis & Taylor Group. (Edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2005.).
4. Crews, K. D. (2006). *Copyright law for librarians and educators: creative strategies and practical solutions* (2nd ed.). Chicago: American Library Association.
5. Feist, G. J. (2006). *The Psychology of Science and the Origins of the Scientific Mind*. New Haven and London: Yale University Press.
6. Francis, B. (2015). *Are you misusing other people's words?: what plagiarism is and how to avoid it*. Berkeley, Enslow Publishers, Inc., <http://www.enslow.com>.
7. Gross, R. (2012). *Themes, Issues and Debates in Psychology* (3rd. ed.). London: Hodder Education, Part of Hachette UK Company.
8. Hofman, J. (2009). *Introducing Copyright. A plain language guide to copyright in the 21st century*. Vancouver: Commonwealth of Learning.
9. McInerney, D. M. (2001). *Publishing Your Psychology Research. A guide to writing for journals in psychology and related fields*. Crows Nest: Allen & Unwin.
10. McLeod, K. (2007). *Freedom of Expression. Resistance and Repression in the Age of Intellectual Property*. Minneapolis – London: University of Minnesota Press.
11. Osiceanu M.-E. (2012). *Considerații privind drepturile de proprietate intelectuală în știință, tehnică și artă, sau între „creație” și „plagiat”, în volumul celui de-al XVIII-lea Simpozion Național de Utilaje pentru Construcții – SINUC 2012, Facultatea de Utilaj Tehnologic, Universitatea Tehnică de Construcții București. ISSN 2285-9209 sau ISSN-L 2285-9209.*
12. Patry, W. (2011). *How to Fix Copyright*. Oxford University Press.
13. Pecorari, D. (2013). *Teaching to Avoid Plagiarism. How to promote good source use*. New York: Open University Press, McGraw-Hill Education.
14. Pecorari, D. (2008). *Academic Writing and Plagiarism. A linguistic analysis*. New York and London: Continuum.
15. Smith, R. (2006). „Peer review: a flawed process at the heart of science and journals”, in *Journal of the Royal Society of Medicine*, Apr; 99(4): 178–182. doi: 10.1258/jrsm.99.4.178, PMID: PMC1420798., <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1420798/>.
16. Sternberg, Robert J. (ed.) (2006). *Reviewing scientific works in psychology*. Washington: American Psychological Association, 2006. x, 131 pp., <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=pzh&jid=200511869&site=ehost-live>.
17. Stokes, S. (2001). *Art and Copyright*. Oxford and Portland: Hart Publishing.
18. Sutherland-Smith, W. (2008). *Plagiarism, the Internet, and student learning: improving academic integrity*. New York and London: Routledge, Taylor & Francis Group.
19. Wager, E. & Kleinert, S. (2011). Responsible research publication: international standards for authors. Chapter 50 in: Mayer, T & Steneck, N. (eds.). *Promoting Research Integrity in a Global Environment*. Singapore, Imperial College Press / World Scientific Publishing: pp. 309-16.

-
20. Wager, E.; Kleinert, S. (2012). *On behalf of COPE Council. Cooperation between research institutions and journals on research integrity cases: guidance from the Committee on Publication Ethics (COPE)*. Version 1, Published March 2012., www.publicationethics.org.
 21. Wager, E.; Godlee, F.; Jefferson, T. (2002). *How to Survive Peer Review*. London: BMJ Books.
 22. Weber-Wulff, D. (2014). *False Feathers. A Perspective on Academic Plagiarism*. Berlin and Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer-Verlag.
 23. ***(2009). *Code of Ethics and Conduct*. Guidance published by the Ethics Committee of the British Psychological Society,
http://www.bps.org.uk/system/files/documents/code_of_ethics_and_conduct.pdf.
 24. ***(2010). *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct*.
<http://www.apa.org/ethics/code/principles.pdf>.
 25. ***(2013). *Codul deontologic al profesiei de psiholog cu drept de liberă practică*. Document aprobat de Colegiul Psihologilor din România., <http://www.copsi.ro/>
 26. ***(2012). *Peer review. The nuts and bolts. A guide for early career researchers*. Published by Sense About Science, London, EC1R 0DP., www.senseaboutscience.org/pages/voys.html.
 27. ***(2010). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Published by American Psychological Association, Washington DC., www.apa.org/books/.
 28. ***(2015). *Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing*. Written by Committee on Publication Ethics - COPE/DOAJ/ OASPA/WAME. Approved by COPE Council December 2013, Version 2, Published online 22 June 2015.
COPE: <http://publicationethics.org/>.

ABOUT THE LIMITS OF (BIO)INFORMATICS WITH SOME ILLUSTRATIONS FROM DNA AND MEMBRANE COMPUTING

Acad. Gheorghe PĂUN¹

gpaun@us.es; curteadelaarges@gmail.com

ABSTRACT

This is an informal, mainly autobiographical discussion about a series of limits-frontiers-borderlines appearing in computer science, often addressed in natural computing, in particular in bio-computing. One only mentions such limits dealing with the competence and the performance of computing models and of existing computers, as well as other “impossibility theorems” known in the literature.

KEYWORDS: Turing computability, Turing-Church thesis, Gandy theorem, P versus NP , DNA computing, membrane computing, Conrad theorems, no free lunch theorems.

1. Introduction

The topic announced in the title above is a subject for a book, here I will only mention a few ideas and references. The semantics itself of the notions *limit*, *frontier*, *borderline* should be clarified, but I will rely on their intuitive meaning, as well as on the examples considered below.

An explicit and systematic discussion about limits is not very usual in computer science, although the limits are present everywhere and most researches, in particular the unconventional models of computation, are directly motivated by such limits met by the existing models and computers.

Here I only mention some of these limits, together with attempts to overpass them, promises, achievements and criticisms, with new limits appearing in the new frameworks – with a few illustrations from the two areas of bio-inspired computation I have worked in the last two decades, DNA and membrane computing. Three classes of limits are considered: concerning the computing power (*competence*), the computing efficiency (*performance*), and impossibility theorems (like Conrad theorems). Of course, there are many other similar limits/frontiers (just two examples: the borderline between decidable and undecidable, in automata and language theory, the borderline between universality and non-universality in membrane computing), but I will not touch them here.

The discussion is informal, but the references provided allow the reader to start exploring deeper the domain.

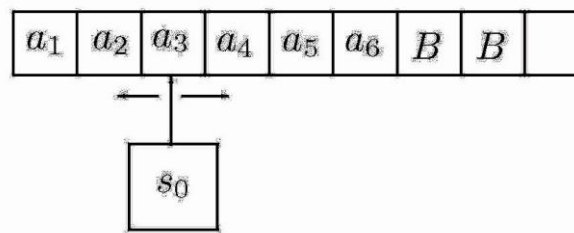
2. The Turing “Barrier”

The general framework of what follows is that of Turing computability, based on the notion of what is now called *a Turing machine*, the answer Alan Turing proposed in his 1936 PhD thesis (*Systems of Logic Based on Ordinals*, written in Princeton under the guidance of Alonzo Church) to David Hilbert question (from 1928) concerning “what is mechanically computable”. Turing abstracted the way a human being computes until reaching the “minimalistic” device in the figure below: a tape infinite to the right, with a read-write head able to read a cell of the tape, under the control of a state from a finite set of states, to change the contents of the cell and the state and to move to the left or to the right. Although so simple at the first sight, this device was proved to be

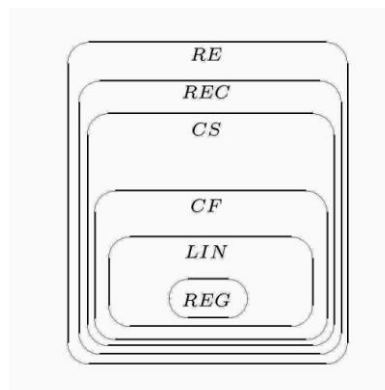
¹ Romanian Academy, Bucharest

able to simulate all computing models proposed before (by Post, Church, Kleene, Gödel) and became the standard definition of the notion of an *algorithm*.

In his thesis, Turing not only introduced his machine, but he has also provided the first example of a problem which cannot be solved by it (namely, the *halting problem*: given an arbitrary Turing machine, is there another Turing machine which can say whether the arbitrary machine halts when starting with an arbitrarily given input on its tape?) and, furthermore, proved the existence of a *universal Turing machine*, a fixed one able to simulate any particular Turing machine as soon as a code of the particular one is placed on the tape of the universal machine (this suggested to John von Neumann the architecture of the programmable computers he has constructed at the beginning of 1940). See also (Turing, 1936).



The next figure suggests a “map” of computability, in the form of *the Chomsky hierarchy*, with the class of Turing computable functions (languages, numbers, decidable problems) denoted by *RE* (from “recursively enumerable”). The smallest class, *REG*, denotes the family of regular languages, corresponding to the computing power of *finite automata*, the most restricted class of Turing machines.



These are the two “poles of computability”: according to the *Turing-Church Thesis*, *everything that is algorithmically computable can be computed by a Turing machine*, that is, *RE* is the largest class of computable functions/numbers/languages.

Actually, the thesis has several versions, and there are several papers discussing it. I mention here only (Doyle, 2002).

Can we pass beyond the “Turing barrier”? This possibility was named *hypercomputing*, and there are many proposals, more than one dozen, of how we can “compute the uncomputable”. Here are only three references: (Ord, 2002), (Ord, 2006), (Syropoulos, 2008).

Interesting enough, Turing itself proposed a way to compute more than his machine, by considering *Turing machines with oracles*. In the meantime, many other ideas were examined: coupled Turing machines, networks of Turing machines, oracles via (quantum) randomness, accelerated machines/processes, infinite time Turing machines, neural networks with real numbers as weights, Turing machines with an infinite input, and so on and so forth. The book (Syropoulos, 2008) provides details and references.

However, all these are considered by Martin Davis *tricks* – something uncomputable is introduced in the machine and then the machine is proved, e.g., to solve the halting problem for Turing machines, which already Turing proved that this is an unsolvable problem: (Davis, 2004), (Davis, 2006).

As expected, these criticisms raised counterarguments from the people involved in hypercomputing, see, e.g., (Sundar and Bringsjord, 2011).

Anyway, biocomputing brings new ideas and motivations in this area. One of the ideas is suggested by the strategy used in 1994 by Leonard Adleman, in his history making experiment of solving the Hamiltonian Path Problem (known to be **NP**-complete, hence intractable for the Turing machine) in linear time by using DNA molecules, (Adleman, 1994).

This was a great achievement, a *demo* that DNA can be used as a support for computing (Hartmanis, 1994), the start of DNA computing as a branch of natural computing. Actually, at the theoretical level, DNA computing started in 1987, when T. Head introduced his *splicing* operation, as a language theory model of the recombinant behaviour of DNA molecules, (Head, 1987).

In the Adleman experiment one starts by producing all possible paths in a graph (in the form of DNA molecules), then one filters out molecules which do not encode Hamiltonian paths. Otherwise stated, in terms of languages, one starts from a given set of strings and one removes strings until reaching the solution, that is, one removes the complement of the solution. This is the idea of *computing by carving*, proposed in (Păun, 1997).

In this way, we can compute languages outside *RE*, because the family *RE* is not closed under complement.

Actually, a “reasonable” way to “carve” is proposed in the mentioned paper: one starts from a regular language (hence easy to compute) and we repeatedly remove a sequence of regular languages which are linked to each other in the following way: the first language is given, the next one is obtained from the first one by means of a sequential translation (the simplest kind of transducers), and so on.

Formulated as a theorem, the conclusion is that *a language is computable in this way (by carving) if and only if it can be written as the complement of a recursively enumerable language.*

Also membrane computing can suggest hypercomputing ideas.

I only mention that membrane computing is a branch of natural computing initiated in (Păun, 1998), with a rapid development, (Păun, 2002). It abstracts computing models, usually called *P systems*, from the architecture and the functioning of the living cells. A comprehensive presentation of the domain can be found in (Păun, Rozenberg, and Salomaa, 2010), with news available at the domain webpage <http://ppage.psystems.eu>.

The cell membranes have two main roles in the cells: to enclose „protected reactors”, with a specific biochemistry, and to facilitate the collision of reactants. This means that smaller the space, faster the reactions. In the style of accelerated machines (which perform the first step of a computation in one time unit, the second one in half of a time unit, and so on, decreasing by two the external time needed to perform each next step), we can assume that the reactions in a membrane inside another membrane are twice faster than in the upper membrane. Generalizing this assumption, we get a way to solve the halting problem: (Calude and Păun, 2003).

In both cases (carving and accelerating by creating membranes inside membranes) we pass beyond the family *RE*, the biology motivates/supports the ideas, nothing infinite or uncomputable was introduced in the model itself, but still Martin Davis is right: in both cases the process should be infinite (the carving and the hierarchy of constructed membranes). If we stop computing after a finite number of steps, then we remain inside *RE*.

I end this section by mentioning an important result concerning the Turing barrier, namely, *Gandy's Theorem*, from (Gandy, 1980).

Robin Gandy was a student and collaborator of Turing who tried to get an abstract description of a “computable device”. He coined four principles (*The finiteness of description*, *The principle of limitation of hierarchy*, *The principle of unique reassembly*, *The principle of local causality*), formulated in algebraic terms, and proved that *whatever can be calculated by a device satisfying principles I – IV is Turing computable*.

These principles are general enough to support Martin David opinion about hypercomputability, but they also suggest ways to go beyond Turing; for instance, the last principle suggests that a machine able of transmitting instantaneously signals at an arbitrary distance (on its tape) could be able of hypercomputation.

3. Feasible versus Unfeasible (or P versus NP)

The competence (computing power) is important, in particular, the equivalence with Turing machines is important practically (this brings “for free” the universality, hence the programmability of the computing device), but in applications it is still more important to know the resources (space and, mainly, time) needed in order to compute something. This is the motivation behind the powerful theory of computational complexity developed in computer science, a framework where problems which can be solved in a time polynomial with respect to the size of the input are considered *tractable* and the problems requesting an exponential time (for the known algorithms) are considered *intractable*. The two classes of complexity are denoted by **P** and **NP**, respectively. The inclusion of **P** in **NP** is obvious, the question whether or not **P** = **NP** is probably the most important open problem of computer science. This is also confirmed by the fact that this problem is the first one in the list of seven “Millennium Problems” compiled by the Clay Mathematics Institute (www.claymath.org) in 2000, which provides a prize of one million dollars for a solution.

Such a solution can be of various forms: strict inclusion, equality proved in a nonconstructive manner, constructive equality with huge coefficients and exponents of polynomials, constructive equality with reasonable coefficients – the consequences for practical computing increases in this order.

However, the expectation is that **N** is not equal to **NP** and then, with this assumption in mind, one looks for ways to pass over the “feasibility barrier”; imitating the term *hypercomputing*, the term *fypercomputing* was proposed in (Păun, 2012) for such an achievement.

As mentioned in the previous section, DNA computing started with such a promise, illustrated by Adleman's experiment. The strategy is based on trading space for time, making use of the fact that DNA molecules are very efficient data supports, of a nanometric size. However, exponentially many DNA molecules, as in Adleman's experiment, do not really help, as soon observed, (Hartmanis, 1995).

This is the case in today DNA computing: many successful computing experiments were reported, but all of them are dealing with toy problems. Scaling-up to the level of problems of a practical size looks unfeasible (this could request huge amounts of DNA). Further details (as well as many theoretical developments, based, e.g., on the Head splicing operation) can be found in the monograph (Păun, Rozenberg, and Salomaa, 1998).

Many theoretical ways to solve **NP**-complete problems in a polynomial time, hence to obtain fypercomputations, are also provided by membrane computing, again trading space by time. In this framework, the exponential space is obtained by means of biologically inspired operations, such as membrane division, membrane creation, string replication. Another interesting idea is to start with arbitrarily large pre-computed resources, without containing “too much” information (not

to be possible to hide the solution of the problem there and then to claim that it is obtained through a simulated computation), to introduce the problem in this given pre-computed space, then to activate as much space as necessary, and solve the problem (this is the way the brain and the liver are functioning).

Like in the case of DNA computing, also in this case the Hartmanis criticism is valid, as we need an exponential working space (created during the computation, through bio-like operations).

Interesting enough, the creation of new, exponentially many membranes (or strings) cannot be avoided. This is stated by the so-called *Milano Theorem* from (Zandron, 2001).

From a practical point of view, another strategy is much more useful: looking not for exact optimal solutions, but for approximate solutions, known to be good with a specified probability. This is the strategy of a very developed area of natural computing, namely *evolutionary computing*. It contains a large number of classes of algorithms, usually based on a search in the space of solutions, making use of the brute force of the existing computers, with the search conducted in a way inspired from biology. Here are some classes of such approaches: genetic algorithms, immune computing, ant colony algorithms, bee colony algorithms, swarm computing, water flowing algorithms, cultural algorithms, cuckoo algorithms, strawberry algorithms, firefly algorithm, etc. etc.

These algorithms have a lot of practical applications, but also this approach has a drastic limitation, first provided in (Wolpert and Macready, 1997): informally formulated, the no free lunch theorem says that *all approximative algorithms are equally good* (one can also read “equally bad”), for each of them there are problems for which the provided solutions are bad.

4. Further Limits

Computer science contains also further limits. A typical one is pointed out by *Conrad Theorems* – see references in (Conrad, 1988).

The main theorem says that *a computing system cannot at the same time have high programmability, high computational efficiency, and high evolutionary adaptability*. It is rather possible that further similar “impossibility theorems” can be proved (if too many conditions are simultaneously imposed, then no computing model exists which satisfies all of them).

Such theorems are probably possible also in more general frameworks, for instance, in biological modeling, where the user (the biologist) asks for many features (understandability, scalability, adequacy to reality, relevance), at the same time with the computer scientist (easy programmability, efficiency) – and it is possible that no model exists to fulfill all requests.

Still more general: some classic experts of artificial intelligence, such as R. Brooks and J. McCarthy, have even estimated that it is possible that the current mathematics itself is not sufficiently developed for modeling such subtle notions like life and intelligence, and a new stage of mathematics is necessary for making significant progresses in this area.

About such limits of mathematics has warned us also acad. Mircea Malița, already in *Aurul cenușiu (The Grey Gold)*, vol. II, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1972. And, the limits of mathematics extend also to (theoretical) computer science.

References

1. L.M. Adleman: Molecular computation of solutions to combinatorial problems. *Science*, 226 (November 1994), 1021-1024.
2. C. Calude and Gh. Păun: Bio-steps beyond Turing, CDMTCS Research Report 226, Univ. of Auckland (November 2003), and *BioSystems*, 77 (2004), 175-194.

-
3. M. Conrad: The price of programmability. In *The Universal Turing Machine: A Half-Century Survey*, R. Herken, ed., Kammerer and Unverzagt, Hamburg, 1988, 285-307.
 4. M. Davis: The myth of hypercomputation. In C. Teuscher, ed., *Alan Turing: Life and Legacy of a Great Thinker*, Springer, 2004, 195-211.
 5. M. Davis: Why there is no such discipline as hypercomputation. *Applied Mathematics and Computation*, 178, 1 (2006), 4-7.
 6. J. Doyle: What is Church's Thesis? An outline. *Minds and Machines*, 12 (2002), 519-520.
 7. R. Gandy: Church's Thesis and principles for mechanisms. In *The Kleene Symposium*, J. Barwise, H.J. Keisler, and K. Kunen, eds., North-Holland, 1980, 123-148.
 8. J. Hartmanis: About the nature of computer science. *Bulletin of the EATCS*, 53 (June 1994), 170-190.
 9. J. Hartmanis: On the weight of computation. *Bulletin of the EATCS*, 55 (February 1995), 136-138.
 10. T. Head: Formal language theory and DNA: An analysis of the generative capacity of specific recombinant behaviors. *Bulletin of Mathematical Biology*, 49 (1987), 737-759.
 11. T. Ord: *Hypercomputation: Computing More Than the Turing Machine*. Honours Thesis, Dept. of CS, Univ. of Melbourne, September 2002.
 12. T. Ord: The many forms of hypercomputation. *Applied Mathematics and Computation*, 178 (2006), 143-153.
 13. Gh. Păun: (DNA) Computing by carving. *Technical Report CTS-97-17*, Center for Theoretical Study at Charles Univ. and the Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, 1997, and *Soft Computing*, 3, 1 (1999), 30-36.
 14. Gh. Păun: Computing with membranes. Turku Center for Computer Science-TUCS Report No 208, 1998 (www.tucs.fi), and *Journal of Computer and System Sciences*, 61, 1 (2000), 108-143.
 15. Gh. Păun: *Membrane Computing. An Introduction*. Springer, Berlin, 2002.
 16. Gh. Păun: Towards "hypercomputations" (in membrane computing). In *Languages Alive. Essays Dedicated to Jürgen Dassow on the Occasion of His 65 Birthday*, H. Bordihn, M. Kutrib, and B. Truthe, eds., LNCS 7300, Springer, Berlin, 2012, 207-221.
 17. Gh. Păun, G. Rozenberg, and A. Salomaa: *DNA Computing. New Computing Paradigms*. Springer, Berlin, 1998; Springer, Tokyo 1999; Tsinghua Univ. Press, Beijing, 2004; Mir, Moscow, 2005.
 18. Gh. Păun, G. Rozenberg, and A. Salomaa, eds.: *The Oxford Handbook of Membrane Computing*. Oxford Univ. Press, 2010.
 19. N. Sundar G. and S. Bringsjord: The myth of "The myth of hypercomputation". *Proc. of Combined P&C2011/HyperNet 11*, May 2011, 185-196.
 20. A. Syropoulos: *Hypercomputation: Computing Beyond the Church-Turing Barrier*. Springer, Berlin, 2008.
 21. A.M. Turing: On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *Proc. London Math. Soc.*, Ser. 2, 42 (1936), 230--265; a correction, 43 (1936), 544-546.
 22. D.H. Wolpert and W.G. Macready: No free lunch theorems for optimization. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 1, 1 (1997), 67-82.
 23. C. Zandron: *A Model for Molecular Computing: Membrane Systems*. PhD Thesis, University of Milano-Bicocca, Milano, Italy, 2001.
-

SCIENCE-TECHNOLOGY-PRODUCT: A DYNAMIC TRIAD

Mihaela MALIȚA¹, Gheorghe M. ȘTEFAN²

gmstefan@comcast.net

ABSTRACT

Science evolves under the sign of Logos. Technology is under the reign of Pathos. The production of an artifact should follow the Ethos. The deviations from a well-tempered evolution of the science-technology-product triad are being instantiated in the history of the world we live in. The non-correlations that appear in the interaction of these three components make the show of our world. We will present two case studies concerning concepts, technologies and products which suffered a historically tensioned evolution. They are related to the domains of scientific computing and artificial intelligence.

KEYWORDS: Computer science, artificial intelligence, mathematics, history of science, philosophy of science.

1. Introduction: Science-Technology-Product Triad

We are considering our world in a totally different way than other living forms. As human beings we are acting in three domains very well defined: we promote the **scientific knowledge**, the development of **technology** and the production of **goods**. Their interaction gives the specific flavor of humanity. Man *unveils* the mysteries of the existence, *invents* new ways of modifying the living space and promotes new ways for *building* its shelter.

The dynamic of the evolutions in science, technology and production of useful goods has unforeseeable twists. The human realm has been developed like a scene where these three actors are playing their parts. There are three independent processes, but with spectacular intersections and convergences. We can ask ourselves: what rules govern their game? A general answer is impossible to find. The following two case studies that we will present will just unveil the spectacular interrelations between science, technology and production.

These three vectors, that concur in defining the evolution of our world (they are not the only ones), correspond to distinct mental components. Human mind can be described as being under the domination, more or less equilibrated, of *ethos*, *pathos* and *logos*.

Science is dominated by logos, but it would be unfair not to recognize the importance of *pathos* (the *will* that underlines action and the *intuition* that guides us or the *imagination* that helps us make choices) or *ethos* (by the way it is guided by the intentionality of our enquiring mind).

Technological inventiveness is ruled by *pathos*, but *logos* and *ethos* are there to guarantee its internal coherence and integrity. Frequently inventions appear in a chaotic manner (and only later other inventions compensate the initial errors³) and gaps or they did not consider moral issues (see the case of the atomic bomb in WWII).

Here is the question: what out of what we can design has to be produced and distributed? Only *ethos* can answer this question. It is up to *ethos* to explain the mechanism of the meaning of what is good and what is bad. *Ethos* come to place when *logos* cannot offer a solution (the deaths cannot be counted) or passions are too enflamed.

We will see from the two case studies how the history of a case can take some unexpected paths where production can decide where science was not „vigilant enough” and how parallel

¹ Associate Professor, Saint Anselm College, Department of Computer Science, Goffstown, New Hampshire, USA.

² Professor, eng. Polytechnic University of Bucharest, corresponding member of Romanian Academy.

³ The parallel computing industrial product designed in the 60's is an example not very well understood by most of us.

histories can connect after long independent evolutions, how technology in conjunction with production can make justice to some old forgotten concepts.

2. Infinitesimal calculus: lights and shadows

The birth of a new conceptual framework can sometimes push in the shadow other concepts that after a while can revive when the technological context changes. Science and technology have this spectacular dance in which they stimulate and, also inhibit one another. Such an example is offered by the computing the classical functions $\sin x$, $\log n$, $\arctg y$, a^b ..., using numerical methods or differential calculus. The invention of the differential calculus has pushed away extremely efficient numerical methods that are now unburied when the modern computers needed more precision that was offered by the differential calculus approach.

2.1. Before Leibniz and Newton

Trigonometric and exponential functions have always been very useful, even if they have been used for more or less esoteric purposes. Many algorithms were replaced by more efficient ones. As an example, let's take the square root algorithm known also in Pythagoras' time, called the *stadium algorithm* (see Figure 1). In Antiquity, the stadiums were open on one side for letting the carriages to enter for horse racing. This shape is used to describe the algorithm of finding the square root of a number, which is a sort of division using an evolving divider, starting with the smallest even integer and continuing with even numbers as long as it is possible. The following relation stands:

$$2 \times (1 + 2 + \dots + (n-1)) + n = n^2$$

We can call pseudo-division this division scheme. The algorithm is extremely efficient (precise and fast).

Similar techniques were developed for more complex operations than the previous ones. Using the operations of *pseudo-division* and *pseudo-multiplication* are described for the first time in 1624 by Henry Briggs (1561-1630) in *Arithmetica Logarithmica*.

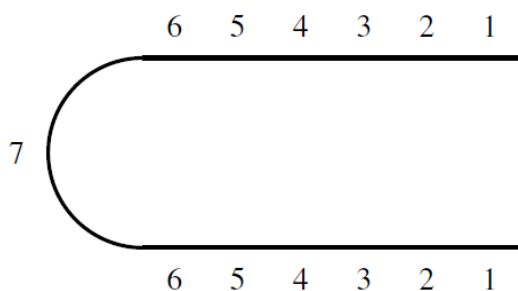


Figure 1 The stadium algorithm for computing the square root

The numerical methods described by Briggs used a very ingenious way to modify the representation of numbers in non-standard number representations, but useful for performing in an efficient way the operations. The algorithm uses a pseudo-division followed by a pseudo-multiplication for computing faster and more precise the logarithm. We start from the possibility that any addition of a binary number can be converted into a multiplication, that is:

$$\sum_{i=0}^n x_i 2^{-i} \rightarrow \prod_{i=0}^{n-1} (1 + 2^{-1})^{p_i}$$

In these conditions if the binary number $X > 1$ is represented as:

$$X = \prod_{i=0}^{n-1} (1 + 2^{-i})^{p_i}$$

its logarithm can be computed using the formula, after finding the binary coefficients p_i

$$\log(X) = \sum_{i=0}^{n-1} p_i \log(1 + 2^{-i})$$

In order to compute its coefficients, a pseudo-division will be used (see Figure 2). Once the binary coefficients found, a pseudo-multiplication is applied for computing the logarithm, as shown by the previous formula. The consequence of the two pseudo operations is presented in the following sequence of operations (the first column describes the detailed action of the pseudo-division and the second column describes the effect of the pseudo-multiplication):

$X = (1 + p_0 \times 1/1)$	$\log(X) = p_0 \times \log(1 + 1/1)$
$\times (1 + p_1 \times 1/2)$	$+ p_1 \times \log(1 + 1/2)$
$\times (1 + p_2 \times 1/4)$	$+ p_2 \times \log(1 + 1/4)$
$\times (1 + p_3 \times 1/8)$	$+ p_3 \times \log(1 + 1/8)$
$\times (1 + p_4 \times 1/16)$	$+ p_4 \times \log(1 + 1/16)$
$\times (1 + p_5 \times 1/32)$	$+ p_5 \times \log(1 + 1/32)$
$\times (1 + p_6 \times 1/64)$	$+ p_6 \times \log(1 + 1/64)$
$\times (1 + p_7 \times 1/128)$	$+ p_7 \times \log(1 + 1/128)$
$\times \dots$	$+ \dots$

The conversion of X into a multiplication format supposes only shifting operations, addition and comparisons (see Figure 2), and the final computation needs only a selective addition of some constants like $\log(1 + 1/2^i)$, dependent on the coefficients p_i .

```

procedure convert( $X$ )
   $v = 1$ ;
  for ( $i = 0$ ;  $i \leq n$ ;  $i = i + 1$ )
    if ( $v + v \times 2^i \leq X$ )
      then  $v = v + v \times 2^i$ ;
            $p_i = 1$ ;
      else  $p_i = 0$ ;
  end convert
  
```

Figure 2

The simplicity of the algorithms made possible for the middle age monks to compute the logarithm tables and to find the tables of the trigonometric functions so much needed in the finding astrological charts.

2.2. After the invention of the Infinitesimal calculus

The infinitesimal calculus permits that for an infinitely differentiable function, f , we can write its Taylor series

$$f(a) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x - a)^n$$

The expansion in series, this invention by Leibniz and Newton (listed here in alphabetical order) as part of the “*technology of mathematics*”, made possible an easy way to compute the values of multiple differentiable functions. Let’s take the example:

$$\begin{aligned} \ln(1+x) &= x - x^2/2 + x^3/3 - x^4/4 + \dots \\ e^x &= 1 + x + x^2/2! + x^3/3! + \dots \end{aligned}$$

The algorithmic simplicity was a huge advantage in such a way that initially the precision was neglected, to be reconsidered only in our computation age. For obtaining high precisions it is necessary to consider a very big number of terms and the computation must be made using long numerical representations. There are cases when we need hundreds of terms and a double number of digits of the result.

2.3. The numerical calculators

Scientific computation requires the use of trigonometric, exponential functions and other as well. The expansion in series method uses algorithms that consume a lot of memory space and far more execution time than those for basic arithmetic operations.

Members of the academic community were surprised when in 1968 Hewlett-Packard launched on the market the desktop calculator HP9100A. The motive was among other that the logarithm operation with 10 digits precision was realized using only a representation of 12 digits and its execution time was equal with twice the time for a division.

Long time forgotten algorithms preserved in Briggs' book have been unburied⁴. A commercial product realized in a totally new context succeeded to revive old numerical technologies which were lost in oblivion due to the advancement of science in the spectacular and efficient technological outburst of the XVII-XIX centuries.

3. Artificial intelligence: eternal aspiration and promise

Computers are smart machines used to take decisions and communicate. They are based on logical calculus not in arithmetic. We use the term *intelligence* in a common sense because there is no general accepted definition. In this sense, Artificial Intelligence (AI) can be considered the generic function of a computing system. We argue this by the functional challenges raised by the computer science in the last decade. For example: the knowledge organized in Data Centers or the autonomous car.

When and how human intelligence starts to evolve in AI under the name of computer (name that we consider not the best choice)? We shall present three, more or less independent, historical evolving paths. There is an evolution of **technologies**, a **conceptual** evolution and a new evolution of the **products**.

3.1. The evolution of concepts

Using the term computer could be confusing if we try to really understand its meaning. The conceptual evolution which the computer is based on is not related to arithmetic. Logic and the philosophy of natural language are the foundations of the computer, object, nowadays, used mostly in decision making and communication. Due to these two main purposes, we can track its existence starting with Antiquity.

3.1.1. Paradoxes in antiquity

⁴ J. E. Volder, "The Cordic trigonometric computing technique," *IRE Transactions on Electronic Computers*, vol. 8, no. 3, pp. 330–334, 1959.

J. E. Meggitt, "Pseudo-Division and Pseudo Multiplication Processes", *IBM JOURNAL* APRIL 1962, pp 210-226

Epimenides of Knossos (7th or 6th century BC), is a half legendary Cretan figure, which in a moment of anger said: *All Cretans are liars!* It is the first occurrence of a statement in natural language that its truth value cannot be determined. There will follow two millennia and a half where the human mind would try to understand the relation with itself. Clarifying this confrontation with itself, in 1931 through Kurt Gödel's (1906-1978) mathematical explanations the fundamental of computation is born.

In the centuries that follow in the Greek world there are numerous attempts to understand the behaviors of the human mind when related to its self. Zenon of Elea (~490~430) shows the danger of accepting the concept of infinite when explaining real facts. Zenon's warnings did not stop the conceptual evolution of infinity, but this did not mean that it did not have a very twisted road (see previous case).

We had to accommodate, from the oldest times, with the fact that using some limit concepts as: true, false, zero, infinite, is extremely useful, but in the same time somehow dangerous if we are not aware of their limited applicability.

3.1.2. Middle age aspirations

Ramon Llull the Catalan (1232–1315), in the space of the miraculously coexisting of the three Abrahamian religions, starts from the idea that thinking is the result of the art of mechanically combining formal concepts. The device he conceives is the first trying to achieve a mental behavior in a technical object.

Llull prefigures an intelligence that operates in a device imagined by our brain and produced using the technological state of the moment. Llull's device was destined to support the conceptual steps of the human mind. It is intelligent tools which support the whole complexity of human behavior.

3.1.3. The Complexity of the Modernity

Athanasius Kircher⁵ (1602-1680) continues Ramon Llull's investigations with a set of more diverse symbols (Llull is using only words in Latin). In 1669 he publishes *Ars Magna Sciendi, Sive Combinatoria* which contains a "new and universal" version of Llull's method accompanied by a numerical evaluation of the covered complexity.

The first paper published by Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716) in 1666 was *Dissertatio De Arte Combinatoria*, also inspired by Llull's *Ars Magna*.

Leibniz is the first to bring up to our attention the relation between the complexity and the utility of the formal approach. In *Discourse on Metaphysics* (1686), Leibniz speaks about the divinity that simultaneously maximizes the diversity and minimizes the conceptual complexity. If a law is too complex then Leibniz thought it's not a law but a description *tale quale*. The difference between a successful theory and a useless one is given by the evaluation of its complexity regarding the reality that it refers.⁶

Leibniz, since its published paper from 1666, compares the logic reasoning with a mechanism that can reduce the rational approach to a computing procedure that can be finalized in the construction of a device that can handle this superior computation.

⁵ <http://history-computer.com/Dreamers/Kircher.html>

⁶ Gregory Chaitin: *Epistemology as Information Theory: From Leibniz to Ω* . At: <https://www.cs.auckland.ac.nz/~chaitin/ecap.html>

Also, Leibniz speaks for the first time about the reduction of complexity by changing the representation of the basic data types used in computation. He recommends using the binary representation in his works *De progressionem Dyadica*, (1679) and *Explication de l'Arithmetique Binaire*, 1703.

The more advanced formalization of knowledge questions more and more the coherence of the theory. The coherence by itself but not the coherence with the reality has to be provided in the first place. As an example, the apparition of the non-Euclidean geometry forced mathematicians to assure the internal non-contradiction of their theories. Consistence with reality is now a second concern. Thus, at the end of the 20th century, concern for the internal coherence permits the re-appearance of the paradoxes. The decision of the truth problem becomes essential.

3.1.4. The Decision Problem in the present

The decisive step in the conceptual trajectory of AI is done by David Hilbert (1862-1943) when he stated the decision problem (in a Paris conference in 1900 there appear incipient formulations, but the decisive form is presented under „Hilbert’s program” in the 1920s). What is the mechanism in a formal theory to decide if a sentence is true? The same problem in another way was stated by Leibniz when he wanted to figure out a mechanism for establishing the truth.

In 1931, the *logician* Kurt Gödel proves the impossibility of Hilbert’s program. This is the most important negative result in the history of mathematics. Epimenides’ dilemma what provoked us centuries ago is reopened and explained. A fundamental limit was needed to surpass a border which looked intangible: the efficient exteriorization of human thoughts.

Only 5 years after, in 1936, *four mathematicians* – Alonzo Church (1903-1995), Emil Post (1897-1954), Stephen Kleene (1909-1994) and Alan Turing (1912-1954) – integrate Gödel’s result in different mathematical theories, but theoretically equivalent, in which they state the theoretical limits of computation. Alan Turing is detached himself due to the immediate consequences of the way he tackled this problem (there is still controversy regarding the size of the contribution of his impact⁷, due to insufficient study of the history of computation). The theoretical model of Universal Turing Machine (UTM) is at the foundation of the *mono-core* computation which dominated the first stage of computer science.

The UTM model supposes three distinct entities: the physical structure – the data – the program. The program describes in an explicit way how the physical structure should act on the data.

The researchers in the theory of computation have realized from the beginning that here are problems for which the description of the machine’s behavior is very difficult or impossible. Thus, in 1943 Warren McCulloch (1898-1969) and Walter Pitts (1923-1969) propose the neural network (NN) model. The “programming” of these NN is done by a training process. The result is expressed as bi-dimensional arrays with a non-intelligible content, because the function is obtained through the self-organizing process of training.

3.1.5. Artificial Intelligence Programs

Artificial Intelligence (AI) started as a distinct branch of computer science after the famous conference in 1956 at Dartmouth College, NH. Participants were among others, John McCarthy (1927-2011), Marvin Minsky (1927-2016), Allen Newell (1927-1992) and Herbert Simon (1916-

⁷ Thomas Haigh Actually: “Turing Did Not Invent the Computer” in *Communications of the ACM*, Vol. 57 No. 1, 2014, pp 36-41. At: <http://cacm.acm.org/magazines/2014/1/170862-actually-turing-did-not-invent-the-computer/abstract>

2001). In this domain, we can work with rules explicitly stated, only if a reasonable complex representation of the reality can be conceived. This was the case of the AI applications in Lisp and Prolog. If this explicit approach cannot be applied, then we can try an implicit one: the training of a neural network. If in the training process of the neural networks the problem does not converge toward a solution, then the problem has maximum complexity, it is called **trans-computable** and we are confronted with a fundamental limit issue. The last theoretical results in AI are centered on applications as *Machine Learning* based on using *Deep Neural Network*, Convolution Neural Network or *Binarized Neural Network* (an optimized form which substitutes arithmetic operations with logical operations).

3.2. The Evolution of Technologies

Externalizing⁸ in artifacts his multiple behaviors, the human being succeeded to avoid a specialization that would have limited his evolution. Thus, besides building his ability to travel fast on earth and water, lifting heavy objects, and many other things, man succeeds at one point to start externalizing his intelligence.

3.2.1. Mythic Aspirations

In the mythic space occur for the first time the aspirations who led the world forward. Externalizing human's complex behaviors, smartly coordinated, we discover for the first time in the Western civilizations in the myth of Talos/Talon⁹, the bronze humanoid build by Hefaiostos for defending the Crete island. This creature had all the features of a modern robot.

Pandora was made out of clay and came to life through Zeus' will.

Pygmalion received as a gift from Aphrodite life for his statue with whom he fell in love.

Daedalus used mercury to make his statues speak¹⁰.

The historian Polybios (~201~120) talks about Apega, the steel virgin, the invention of the tyrant Nabis of Sparta (207-192) which was used to collect taxes from bad payers.

3.2.2. Ancient Implementations

Heron of Alexandria (~10-70 AD) describes in his book *Automata* (preserved in an Arab version) a collection of automatons (*thaumata*) used for generating miracles in temples. He also emphasizes a source of energy for the different devices that „move by themselves”: the *steam*. Heron's Eoliple is the first device that converts caloric energy into motion.

3.2.3. Middle Age Attempts

The Benedictine monk, Gerbert d'Aurillac (~945/950 – 1003), became Pope Silivestre II in (999-1003), is the inventor of the pendulum used for the first horologe in 994/996. In his time in Rheims he made a *horologium arte mechanica compositum* and another one for a monastery in

⁸ André Leroi-Gourhan din: *Le Geste et la Parole*, vol.1. : *Technique et langage*, vol. 2. : *Mémoire et les Rythmes* Paris, Albin Michel, 1964-1965.

⁹ <http://www.wondersandmarvels.com/2012/03/the-worlds-first-robot-talos.html>

¹⁰ <http://www.theoi.com/Ther/Automotones.html>

Magdeburg for a better knowledge of star movement¹¹. He is also credited for introducing the decimal notation, instead of the roman traditional notation. The mechanical clock can be regarded as the first computing device. It had the function of counting a sequential process (the pendulum's *tic-tac*) or the function of the division of the frequency of a periodical process. The decimal notation taken from the Arab culture was essential in building the first physical mechanical computational device: the clock. It would have been impossible to do the same thing using roman notation.

We cannot fail to emphasize the synchronicity between the event of the adoption of the decimal notation in the conceptual space and the technical innovation of the pendulum. This conjunction allowed the occurrence of a new technical object: the horologe. Not by coincidence Gerbert has been intellectually trained in Catalonia, a region where Christianity, Islam and Judaism coexisted peacefully.

3.2.4. Modernity's Achievements

The astronomical clock on Prague's City Hall, build in XV century, can be considered a specialized computing machine. In three centuries, the mechanical technology realized with the help of the gears has been developed, fact that facilitated spectacular devices for public's delight¹². With this achievement, started in 1410 and finalized in 1490, we are now only one step ahead the invention of the "computer clock". We are talking about the machine described by Wilhelm Schickard (1592-1635) in two letters in 1623 and 1624 addressed to Johannes Kepler (1571-1630), which he called „arithmeticum organum” and considered it useful for computing astronomical tables. (Is it by chance that in 1624 Henry Briggs published his paper mentioned before?)

Blaise Pascal (1623-1662), motivated by another domain of application – tax collection that was his father responsibility – builds in 1642 (he was 19 years old) a counting machine. He used the same principles used for building the mechanical clock.

After more than 30 years, Gottfried Wilhelm von Leibniz makes a step forward designing a machine, *Instrumentum Arithmeticum*, that executes also multiplications¹³. He presented his invention as a scientific result at the Royal Society in London (1673 and 1676) and at the Science Academy in Paris (1675).

In 1801, Joseph Marie Jacquard (1752-1834) programmed binary an automatic weaving machine. The presence or absence of a hole in card made the difference between 0 and 1. Thus, the automatic behavior could be programmed with a binary sequence.

Charles Babbage (1791-1871), starting in 1837 and Ada Lovelace (1815-1852), between 1842-1843, together for the first time come up with the concept of programmed computer. The Analytical Engine would be the starting point of the computer Mark I developed at Harvard University.

George Boole (1815-1864) offers an algebraic form to the Aristotelian logic in *Mathematical Analysis of Logic* (1847) and in *An Investigation of the Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities* (1854). This re-formalization, in a new more suitable shape from an operational point of view, facilitates the foundation of the computational devices, the same way the Arab decimal representation, replacing the roman numerical representation, made possible the apparition of the technology for the mechanical clocks.

¹¹ Stephen C. McCluskey: *Astronomies and Cultures in Early Medieval Europe*, Cambridge University Press, 2000.

¹² Modernity starts, after some scholars, with the fall of Constantinople (1453), the printing press (~1455), or the discovery of America (1492).

¹³ <http://history-computer.com/MechanicalCalculators/Pioneers/Lebniz.html>

Herman Hollerith (1860-1929) invents in 1896 a mechanical calculator, based on punched cards, used in 1890 for United States census.

Claude Shannon (1916-2001), in 1937, finished his master thesis, considered the most famous master thesis in history, in which he proves the possibility of transforming Boolean logic in physical structures (circuits with electromagnetic relays): "A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits", was published in *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers (1938)*.

3.2.5. Contemporary technologies

John Vincent Atanasoff (1903-1995) and Clifford Berry (1918-1963) in 1939 at the Iowa State College build the first presentation of a prototype of a calculator, realized with electronical technologies, for solving linear equations. *Atanasoff Berry Computer, ABC*, was a project interrupted by the beginning of WWII.

War on the other side, was an accelerator factor for all projects involved in military activities. Two examples are especially significant because they pushed the first timid steps toward the conceptualization of technological artifacts. The concept of an abstract **model of a computing machine** is due to the following technological engineering objects.

Harvard University, together with IBM, starting from Howard Aiken's (1900-1973) project, produces in 1944 the mechanical calculation machine Automatic Sequence Controlled Calculator known under the name of Harvard Mark I. The computer Mark I "brought Babbage's principles of the Analytical Engine almost to full realization, while adding important new features."¹⁴

The computer called ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) designed and build between 1943 and 1946 by the engineers John Mauchly (1907-1980) and J. Presper Eckert (1919-1995) at the University of Pennsylvania was considered until 1971 the first computer in history (in 1971 a judge decided this is not true). It is the most important result for the theoretical and technological consequences that it generated.

Mark I and ENIAC are the foundations of what we call today the **Harvard architecture** and the **von Neumann architecture**¹⁵. The word *architecture* is somehow used in an un proper way (it was introduced in the 60's at IBM). More correctly would be to say *abstract model*.

The abstract model (the architecture) became an „interface" between *hardware and software* and the fast development of the technology in what we call today the technology of the computation. Hardware evolved from electromagnetic relays, to electronic tubes, transistors, integrated circuits with an exponential growth in time. The development of the informational structures, the software, happened on several levels. One level was the programming languages (Fortran (1954-55), Lisp (1957-58), Algol (1958), Cobol (1959), Snobol (1962), Pascal (1970), C (1972), C++ (1983), Java (1995), ...) the other level was of the operating systems and not to be neglected an amazing evolution of the user interface with the computer (punch cards, printer etc. to the *touch screen*).

Computers with transistors (1952-53) represent a technological leap which increased the reliability and the speed of the computers and decreased the size and energy needed for computation.

¹⁴ "IBM's ASCC introduction 2". Retrieved 14 December 2013.

¹⁵ Based on the report *First Draft of a Report on the EDVAC*, edited by John von Neumann (1903-1957) in 1945. Based on the discussions of von Neuman at the Moore School of Electrical Engineering of Pennsylvania University with the authors of the ENIAC project.

The computers build with integrated circuits (1963) continue the same evolution. The microprocessor (1971) opens the new era of embedded computation.

3.3. The evolution of the products

The conceptual and technological evolution determines, at one point, a mature process that provides the market with commercial products. Technologies leave the labs of the research institutes or universities and start their unpredictable trajectories on the market. The computing systems are no exception. Initially the market was formed by governmental organizations and universities and started to extend toward the consumer market.

3.3.1. The Computer

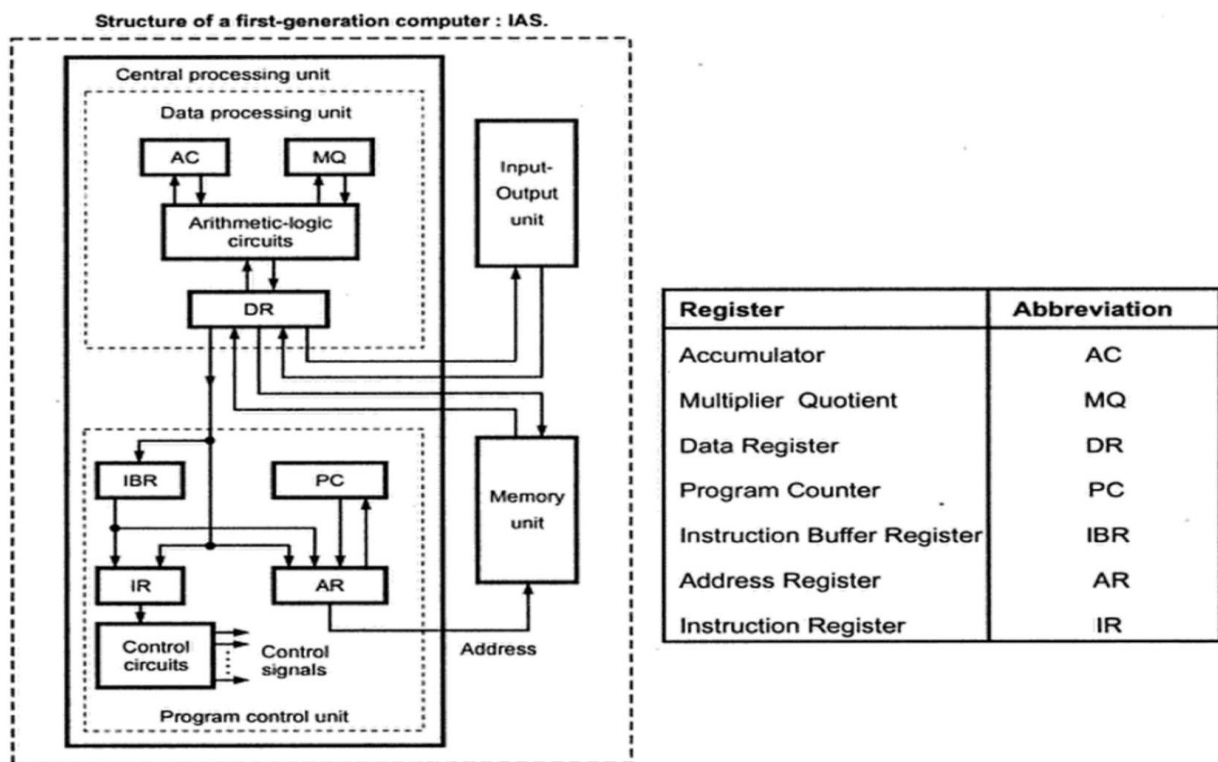


Figure 3.

The IBM 701 series launched in 1953 starts the computer market. This prototype was the computer IAS (Institute of Advanced Studies) conceived by von Neumann and built between 1946-1951¹⁶. The structure of this machine can be considered as canonical (see Figure 3¹⁷) for what it was and what still is the *mono-core* computer.

¹⁶ John von Neumann’s major contribution consisted in his persuasion in the decision o build the computer. His colleagues, Albert Einstein, Kurt Gödel, Robert Oppenheimer, did not consider that a computer can help them in the research. His most important ally was a member of the Board of Trustee, a millionaire with powerful financial arguments toward this decision.

¹⁷ D. A.Godse; A. P.Godse (2010), *Computer Organization*. Technical Publications. pp. 3–9.

An important step in computer science that accelerated the development of the computer was the concept of „architecture“. The architecture, as an interface between hardware and software, allows the independent development of the two domains of computing. The term was used for the first time in an internal IBM report in 1959 and is made public in 1962, where it is defined as:

*Computer architecture, like other architecture, is the art of determining the needs of the user of a structure and then designing to meet those needs as effectively as possible within economic and technological constraints.*¹⁸

The computer architecture in its original meaning of the word is what the user really needs to know about the computer. It is a functional definition which allows a diversity of actual solutions. The most important effect was the stable context in which software was developed. Any new hardware realization had to preserve the functional definition of the architecture for allowing the compatibility with programs already written. You could add new features to the architecture but you had to preserve the old ones.

The new product, the computer, could be promoted now on a bigger market by instantiating it with more performance due to the protection of the functional architectural scheme. The corporatist criterion can be easier applied to extend the markets and increase the profit. The first forms of positive feedback appear destabilizing the basic classical mechanisms of market regulation through stabilizing negative feedbacks¹⁹.

3.3.2. Parallel computers

The next and new significant moment in the products' evolution on the informational technical market is when the corporations take control. The parallel computer starts as a product that does not have in its background a natural sequential evolution similar with the one that led to the invention of the mono core computer: (1) the theoretical computational model (Turing & Co.), (2) the abstract machine model (Harvard and von Neumann), (3) the production in series, (4) the architectural approach which allowed an accelerated dynamic of products in series²⁰.

Parallel computer appeared from an ad-hoc model proposed in 1962 by Burroughs Corporation: the computer D825 with 4 processors and 15 modules of memory interconnected by a *crossbar switch*. The conceptual confusion persists until today. In 2010, David Patterson (b. 1947) wrote:

*“... the semiconductor industry threw the equivalent of a Hail Mary pass when it switched from making microprocessors run faster to putting more of them on a chip – doing so without any clear notion of how such devices would in general be programmed”*²¹

3.3.3. The Personal Computer & www

The acceleration produced by the architectural approach and the evolution of the technology (the transition from tubes to transistors followed by integrated circuits) allowed the most spectacular leap in the short history of computers: the *personal computer* (1980) and the invention and the implementation of the *internet* (1980-1991).

¹⁸ Werner Buchholz (ed.): Planning a Computer System: Project Stretch, McGraw-Hill Book Company, inc., 1962.

¹⁹ See the works of William Brian Arthur (b. 1946).

²⁰ Gheorghe M. Stefan, Mihaela Malita: "Can One-Chip Parallel Computing Be Liberated From Ad Hoc Solutions? A Computation Model Based Approach and Its Implementation", *18th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC 2014)*, Santorini Island, Greece, July 17-21, 2014, 582-597.

²¹ D. Patterson: "The trouble with multi-core", *Spectrum, IEEE*, 47(7):28–32, 2010.

The computer faces two simultaneously tendencies: it is personal but it is integrated in a unique system. It becomes a tool for communication and interconnections in the first place. The computational function becomes an instrument for required market demands or imposed by the market. The corporatist control of the evolution becomes absolute. *Marketing* – the path from technology to product – becomes the main mechanism in which the computer science evolves. The theoreticians come only with a second look in which they only explain and do not impose new trends.

3.3.4. Functional Electronics

Electronics is the technological base for computing. A boomerang effect has happened when, at the same time with the development of the microprocessor technology (beginning with 1970), the function of the electronic layers starts to be determined by the pair *circuit & information*. Electronics becomes functional electronics due to the fact that simple structures with a greater and greater number of components can obtain a complex functionality only through the information *embedded in the form of* programs (explicit or not explicitly, under the form of some matrices of weights obtained through the training of some neural networks).

There is a very interesting effect through which a technology (electronics) is fundamentally reconsidered from the point of view of its influence in another technology (computation). This phenomenon occurs with the apparition and development of the microprocessor at the beginning of the 70s²². The concept of functional electronics, introduced by Mihai Drăgănescu in 1978, is the synthesis of physical circuit structures with the informational structure of the programs.

We have two modalities to incorporate emergent intelligence in the exponential growing physical structures offered by the technologies of functional electronics: *programs*, in parallel computing systems or weights matrices in deep neural networks.

3.3.5. Smart phone/the tablet

The functional explosion allowed by the functional electronics approach, generates the second spectacular leap, after the PC: the *smart phone* a construct that starts from a mobile phone (product of functional electronics) endowed with an operating system and a computer and a smart terminal.

The transition was produced at the end of the last century of the second millennium but the explosion took place in the first decades of the next millennium.

The last product is the *tablet as a main device anyone can connect to the internet with numerous functionalities*. The tablet becomes a personal assistant, more and more vital in our modern world. We shall call it **iPAL** (Intelligent Personal Assistant Linker).

3.3.6. Data centers

The explosion that we call today *data center* was produced with the occasion of the *dot-com bubble* between 1997 and 2000. Then there were developed *Internet Data Centers*. Later, *Cloud Data Centers* appeared. More recently, the distinction is no more significant, we talk about *Data Centers*. These are huge computer farms with essential components as power supply systems, with cooling, security etc. From a computational point of view, we talk about a very big number of

²² In 1971 Intel produces the first family of circuits with which they can build a 4 bits processor, and in 1972 the first 8-bit processor is made, Intel 8008.

interconnected computing nodes through *Ethernet*, each node being endowed with conventional computational resources (PU) and local acceleration units (GPU or MIC).

Once connected, all these Data Centers will make up the unique global computer. It looks like Thomas John Watson Sr. (1874-1956), CEO at IBM, in the 1940s, exaggerated says that it will be not necessary more than five computers for the needs of the whole earth ("*I think there is a world market for maybe five computers*"). We actually tend to one. A single intelligent machine, distributed on the surface of the earth, reminds us of the intelligent planet from the science fiction movie *Solaris* by Stanislaw Lem/Andrei Tarkovsky.

4. Conclusions

The three-dimensional space where man is building its universe very tight is dominated by actions that arise too close around its coordinate axis. Our actions rarely go far away from those axes, where science, technology and production can concur in a convergent way toward the human prosperity.

We identified three histories of the computer that still evolve independently too, each near its own specific axis and this represents an obstacle in the harmonious development of man's world. Independent processes, generated distortional evolutions. We can expect harmonious evolutions only when the points of functioning of our histories will be in the center of the three-dimensional space (logos, pathos, and ethos) assuring in this way an integrative unifying approach.

References

1. Buchholz, Werner (ed.): *Planning a Computer System: Project Stretch*, McGraw-Hill Book Company, inc., 1962.
2. Chaitin, Gregory. *Epistemology as Information Theory: From Leibniz to Ω* . At: <https://www.cs.auckland.ac.nz/~chaitin/ecap.html>
3. Godse, D. A.; A. P. Godse (2010), *Computer Organization*. Technical Publications. pp. 3–9.
4. Haigh, Thomas. "Actually, Turing Did Not Invent the Computer" in *Communications of the ACM*, Vol. 57 No. 1, 2014, pp 36-41. At: <http://cacm.acm.org/magazines/2014/1/170862-actually-turing-did-not-invent-the-computer/abstract>
5. <http://history-computer.com/Dreamers/Kircher.html>
6. <http://www.wondersandmarvels.com/2012/03/the-worlds-first-robot-talos.html>
7. <http://www.theoi.com/Ther/Automotones.html>
8. <http://history-computer.com/MechanicalCalculators/Pioneers/Lebniz.html>
9. Leroi-Gourhan, André. *Le Geste et la Parole*, vol. 1. (Technique et langage), vol. 2. (Mémoire et Rythmes), Paris, Albin Michel, 1964-1965.
10. McCluskey, Stephen C. *Astronomies and Cultures in Early Medieval Europe*, Cambridge University Press, 2000.
11. Meggitt, J. E. "Pseudo-Division and Pseudo Multiplication Processes", *IBM JOURNAL* April 1962, pp. 210-226.
12. Patterson, D. "The trouble with multi-core", *Spectrum, IEEE*, 47(7):28–32, 2010.
13. Gheorghe M. Stefan, Gheorghe M., Mihaela Malita. "Can One-Chip Parallel Computing Be Liberated From Ad Hoc Solutions? A Computation Model Based Approach and Its Implementation", *18th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC 2014)*, Santorini Island, Greece, July 17-21, 2014, pp. 582-597.

14. Volder, J. E. “The Cordic trigonometric computing technique,” *IRE Transactions on Electronic Computers*, vol. 8, no. 3, pp. 330–334, 1959.

AN INTEGRATED PERSPECTIVE ON KNOWLEDGE AND EXISTENCE

Dan ȘERBĂNESCU¹

dan.serbanescu1953@yahoo.com

ABSTRACT

The paper presents an integrated approach on knowledge and existence, as perceived from the perspective of the last achievements in physics. The main assumption founding this new theory is that both knowledge and existence are topological spaces integrated into a unique result, which in fact creates our reality. More precisely, in the present paper it is considered that, from the above-mentioned point of view, there is a better manifesto for the scientific approach, at least in the natural sciences, than the Cartesian *Discours de la méthode*. The paper proposes a new one, that is considered to fit better, giving the present status of our knowledge level and of our civilization: "Discours de la création de la réalité".

KEYWORDS: knowledge, existence, topological structure, *Discours de la methode*, Discours de la création de la réalité

1. Introduction

1.1 Context and main topics

To date back already is a long history of attempts of interpreting knowledge and the process to generate it from science, art, or general cultural frameworks. The last ones will be called in this paper, methodological aspects. This high amount of approaches leads to a "Theory of Everything" (TOE), which should be able to explain and manage not only knowledge or existence, but also both of them. The perspective adopted in this paper is based only on one type of knowledge, i.e. the particular case of physics as a natural science. *There are some important reasons* of the increased interest in developing integrated perspectives on knowledge and existence based on physics and using topological approaches:

- *Modern physics is increasingly more preoccupied in the evaluation of material structures.* Such models in physics consider that its objects of study are better described as topological spaces. In this paper, the concept of topology comprises a specific set of approaches and developments from mathematics considering that:
 - the studied objects are found in proximity one to the other, as part of a system called a *continuum*, for which several properties are not subjected to changes, which may occur due to transformations in shape and size;
 - the short distance interaction between these elements is defining a certain topological space. Knowledge about them is acquired in steps, as approximations to the best possible description of that step.
- *Recent Nobel Prize in physics* is an example, which confirms the tendency in physics mentioned above. In 2016 the Nobel Prize was awarded to three members of the physics' community (David J. Thouless, F. Duncan, M. Haldane and J. Michael Kosterlitz) for theoretical discoveries on phase topological transitions of matter.
- *The existence of a continuous historical preoccupation for the use of topological approaches in order to understanding the mathematical equations of physics*².

¹ Ph.D., nuclear physicist, risk analyzes in complex systems.

² Sneed J., *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Synthese Library - D Reidel, 1971

- *The concomitant existence of preoccupations about information systems description through topological tools, although so far the manner of building the approach is only mentioning the idea of these tools, without actually presenting the way of their use*³.
- *The existence of natural systems, similar to which the mankind has built a large amount of artificial cases. These systems bring a multitude of new insights for our integrative research. The natural nuclear reactor in Oklo (Gabon) is an illustration of the actual need of rewriting the physical equations of nuclear reactors. They must not be modelled only as they are already presented in the „classical” manuals, but also by considering this device like a complex selfbuilding and selfregulating machine or creation. Such a „device” was „designed” and it was operating by using both non-alive and living components (non human) and it was a dynamic part of the environment for that period of time in the history of Earth (i.e. 2.5 billion years ago). The best description to be used for such a creation is more complex than actual physics equations of a nuclear reactor, and is related to its description as a topological space. The models for the „reactor physics” and the reactor itself are in our view topological spaces⁴ and their proper description⁵ requires the use of special logical tools, like for instance the topological logic⁶.*

Therefore, the trend of an increased interest in using topological specific tools from mathematics either to describe physical systems or knowledge systems on a certain set of physical systems is getting stronger nowadays.

Thereby, the attempt presented in this paper to integrating topological models and topological real objects, i.e. systemic integration of knowledge and existence through mathematical topological approaches and developments, is considered as being natural and possible.

Such an attempt may be also of interest because it may provide alternative, or, possibly, complementary answers to similar questions from philosophy and from other areas of natural science. The answers may indicate the direction to be followed for a TOE structure, if there is one at all.

In physics, the Cartesian approach⁷ focused on how to look for answers to scientific inquiries about nature (*Discours de la méthode*) may be considered as a starting point of the modern scientific method of acquiring knowledge. The search for a „scientific truth”, as formulated by Descartes, may be presented, without altering the method described by him, under a format as it was shown in a previous paper⁸. This format is being structured in a series of step by step actions classified in three main groups comprising ten categories and another final category for the validation of results (including the feedback for next iteration) model, as described in Figure 1.

The approach of the Discours de la méthode was, by that time and ever since after that moment, for a period of almost four centuries a very successful attempt of breaking the scholastic

³ Crumpei, G., Gavriluț, A., Crumpei Tanasă, I., Agop, M., *New Paradigms on Information, Mind and Reality from a Transdisciplinary Perspective*, Junimea Publishing House, Iași, 2016

⁴ Șerbănescu, D., *On some natural energy systems and lessons learnt from their analysis*, DOI: 10.13140/RG.2.1.4264.4962 · International Year of Light, Oct 2015, Bucharest, Romania

⁵ Șerbănescu D., *Some considerations on the lessons learnt from the cavalcade of changes in Physics' models*, DOI: 10.13140/RG.2.1.4734.6968, International Conference on Interdisciplinary Studies, ICIS 2016, June 2016, Constanta, Romania

⁶ Baez, John C, Stay, M., *Physics, Topology, Logic and Computation: A Rosetta Stone*, <http://math.ucr.edu/home/baez/rosetta.pdf>

⁷ Descartes, Rene, 1960, *Discourse on Method and Meditations*. Laurence J. Lafleur (trans). New York: The Liberal Arts Press. ISBN 0-672-60278-4

⁸ Șerbănescu D., *Considerations on some lessons learnt from the Physics models - O privire asupra unor lectii de cunoastere date de cavalcada modelelor in fizica*, DOI: 10.13140/RG.2.1.1249.8409, International year of Light 2015, Oct 2015, Bucharest, Romania

tradition, considered too "speculative" by Descartes. Therefore, the search for knowledge in science was setting a new foundation:

- As being more solid, traceable, retrievable and able to be repeated if correctly applied by anybody using it;
- As being in the favor of the progress of the techniques adopted for building methods of systematic cosmos knowledge.

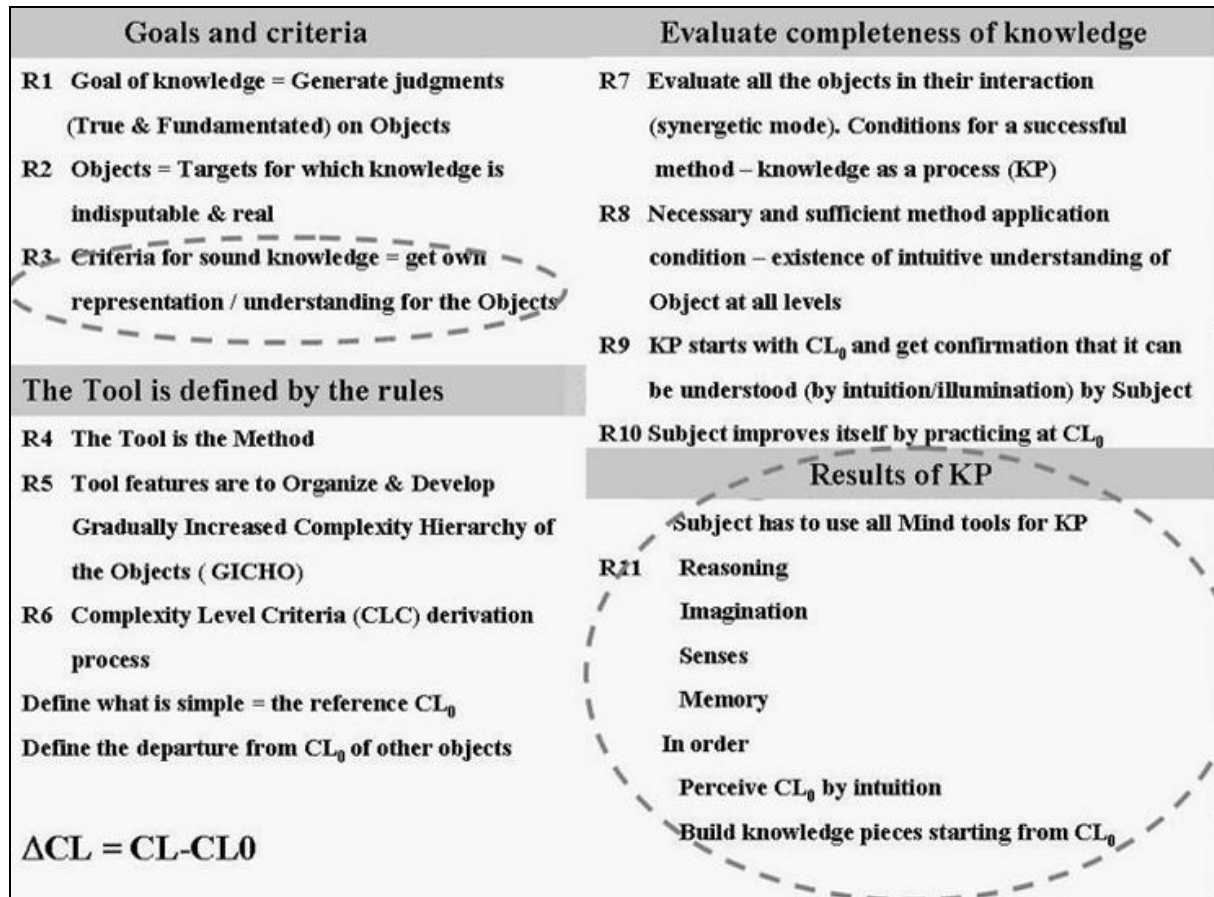


Figure 1. René Descartes, *Discours de la méthode*, 1637⁹

However, the *Discours de la méthode* considered that the scientist, i.e. the subject trying to acquire knowledge, called “the observer”, was *independent from what he was observing*. This is something that quantum physics shattered seriously hundred years ago and now it became the dominant aspect of defining the knowledge in the “era of quantum physics”. From the perspective of modern physics, the “independence” of the observer in studying topological-like objects becomes a central point of solving the problem on how to manage the scientific search for new explanations and TOE like solutions.

⁹ *** <https://www.thoughtco.com/multiverse-definition-and-theory-2699273>, Edited by Anne Marie Helmenstine, Ph.D.

1.2 Main topics

The topic of possible high role of topological approach in the search for “universal“ explanations/solutions of everything (a perpetual search of the mankind, since the times it became self-conscious) is underlined not only by physics, but also by results from mathematics.

However, the attempts made so far to find such unifying approaches were rarely focused on the possibility to have a unique description for both knowledge and existence. Such an approach could be based on the fact that both knowledge and existence are actually similar, homogenous and therefore possible to be described as topological spaces in an integrated manner.

There are, in present, various examples of the reasons to search the topological models for objects defined by physics and to model existence in general using topological tools, as for instance:

- i. *The issue of multiverses,*
- ii. *The illustration of the Poincaré conjecture and the Hilbert challenge formulated as the 24-th principle¹⁰, which provide models resulting in mathematical topological form of description. This principle is one of the unsolved issues in mathematics (for instance the problems listed in Annex 1).*
- iii. *Similarities in nature and science on some topological spaces and*
- iv. *Some comparisons with “old” and “new” theories in physics that were convergent in using topologic like description, as illustrated by the present agenda of unsolved issues in physics (Annex 2).*

1.2.1 The multiverses (meta-universes)

Multiverses have many possible representations (one example is in Figure 2) and they are one of the topics suggesting the need to use topological approach for a better description, as solutions to the mathematical equations of physics. Currently there are various opinions on the issue, the most recognized is that there are four (and in some approaches, five) types of multiverses¹¹.

- Type 1 - Bubble Universes – A Big Bang event happened so far away from us, that we can not conceive of the distances involved yet. In accordance with this theory, if we consider our universe to consist of the galaxies created by a Big Bang, that is expanding outward, then we may expect either that eventually our universe might encounter another universe (created in a similar way), or that, due to the fact that the distances involved are so vast, multiverses would never interact.
- Type 2 – Multiverse from Repeating Universes – It considers that, eventually, the arrangements of particles will repeat themselves, due to the fact that the universe is infinite. The implication of this theory is that, if travelling far enough, one may find another Earth and another identical person.
- Type 3 - Braneworlds - Parallel Universes – For this type of multiverse, the universe where we are includes also additional dimensions beyond the three spatial dimensions we perceive plus time. It is therefore possible that other three-dimensional "branes" may co-exist in higher-dimension space, acting as parallel universes.

¹⁰ Rüdiger Thiele, *Hilbert's twenty-fourth problem*, American Mathematical Monthly, January 2003

¹¹ *** <https://www.thoughtco.com/multiverse-definition-and-theory-2699273>, Edited by Anne Marie Helmenstine, Ph.D.

- Type 4 - Daughter Universes – It is based on the quantum mechanics theories describing the universe in terms of probabilities. In accordance with those theories, all possible outcomes of a choice or situation not only can occur, but do occur and at every branch point, a new universe is created.
- Type 5 - Mathematical Universes – In this theory (that is present in some descriptions on multiverses) it is assumed that mathematics is a tool used to describe the parameters of the universe. This theory states that it is possible that there could be a different mathematical structure and if this is true, then such a structure could describe a completely different sort of universe.

The common feature of all the *theories on multiverses* is that they imply the use of *topological approach*, as indicated by many of their assumptions, as for instance the presence of *fractal type constructions* in all of them.



Figure 2 Type 1 multiverse - Bubble universes ¹²

1.2.2 Poincaré conjecture and the unsolved similar mathematical issues

The Poincaré conjecture is about the 3-sphere (see Figure 3) – the hypersphere that bounds the unit ball in four-dimensional space. *The conjecture states that every simply connected, closed 3-manifold, is homeomorphic to the 3-sphere.* For the purpose of the searches of topological descriptions, this could be considered as a potential method for reducing and connecting any topological space to a hypersphere, i.e. a TOE formulated in mathematical terms. In the stereographic projection of the hypersphere illustrated in Figure 3, the parallels are in red, meridians in blue and hyper-meridians in green. The properties are:

- The curves intersect each other orthogonally, as shown by yellow points.
- All the curves are circles and the curves that intersect in the location (0,0,0,1) have infinite radius and are represented by the straight line.

The next paragraph presents some possible topics that could be studied in the spirit of searches for solutions, which may include topological approaches.

¹² Julian Baum, *Multiverse Definition and Theory*, Getty Images -by Andrew Zimmerman Jones <https://www.thoughtco.com/multiverse-definition-and-theory-2699273>

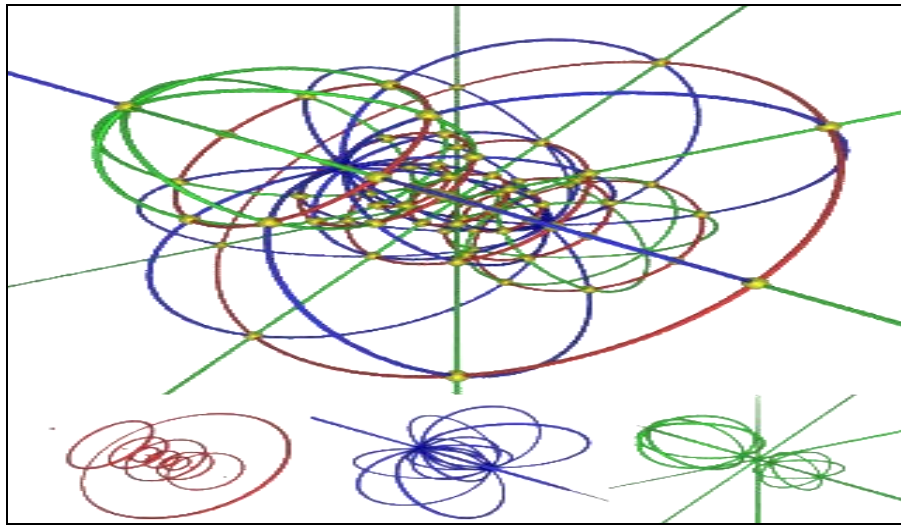


Figure 3 Poincaré hypersphere¹³

1.2.3 Topological spaces in cosmos and human artefacts

There are examples of topics leading to the need for integrated models of the universe, which may be considered from the point of view of searching solutions to mathematical equations of physics.

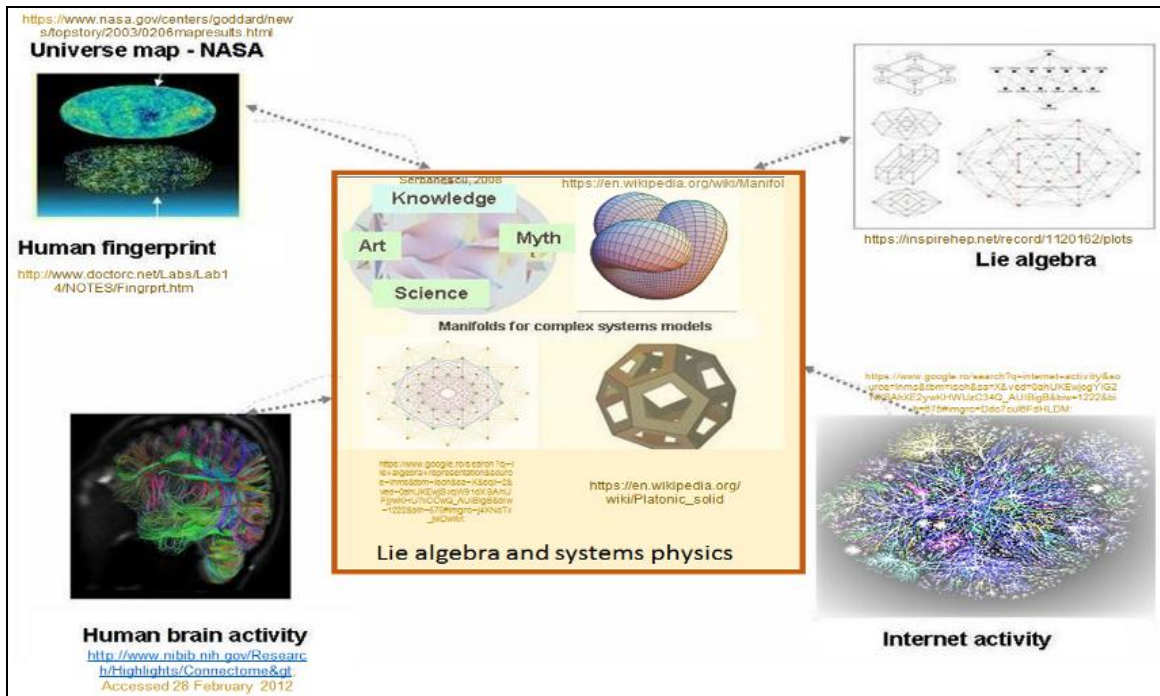


Figure 4 Examples of complex systems and topological similitudes

¹³ *** <https://en.wikipedia.org/wiki/3-sphere>

- Quantum Chromodynamics (QCD), describing the strong forces with the gluons as carriers
- ElectroWeak Theory (EWT), describing the weak forces having the bosons as carriers and the electromagnetic forces with photons as carriers
- Quantum Gravity (QG), which describes the forces having the gravitons as carriers.
- The EWT and QCD are included in the Grand Unity Theory (GUT)
- As for the GUT and QG united theory, this is a top unsolved issue in physics and it is considered as Theory of Everything (TOE).

There is also a long evolution (Figure 6) from inorganic matter to life and conscious life (Figure 6). This is considered as a sample case, developed later in paragraph 2.2.2, in order to illustrate the proposed approach in this paper.

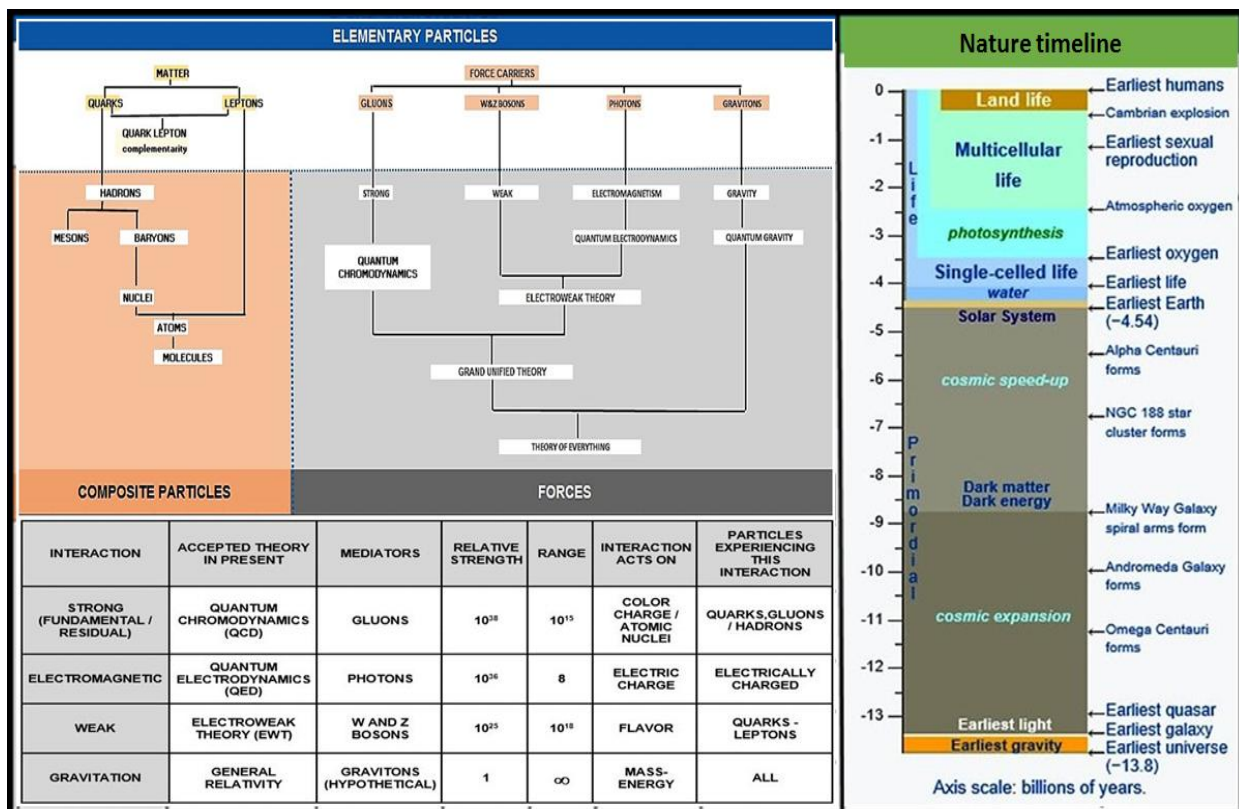


Figure 6 Standard model in quantum physics and illustration of life timeline¹⁴

2. Approaches about the search for integrated description of knowledge and existence

2.1 Investigating the range of possible approaches

2.1.1 Investigating the known available range of approaches

The paper refers to an example that might be a way to look for solutions in the search of a TOE type of answers from the perspective of natural sciences. The “toolbox” to solve the problem consists of a set of possible approaches, of which there are two “extreme” possible.

¹⁴ Șerbănescu, D., *Elemente de istoric al teoriilor despre univers – privite mai ales prin prisma teoriilor fizicii*, DOI: 10.13140/RG.2.2.31825.33128, Feb 2017, Bucharest, Romania, CRIFST-DLMFS Symposium Modele fundamentale ale Materiei si Universului.

The two type of approaches presented in the paper are given by *David Hilbert in his notes on the challenge called the 24th* and by *Emil du Bois- Reymond*.

In short, the two approaches are defined by the statements, which were made by their authors, as follows:

- *Ignoramus et Ignorabimus* “We do not know and will not know“, describing the limits of scientific knowledge, as stated by *Emil du Bois-Reymond* in his *Über die Grenzen des Naturerkennens* [On the limits of our understanding of nature] in 1872 ¹⁵
 - *Wir müssen wissen — wir werden wissen*. [Our motive must be to learn. We shall this way greatly achieve], as *David Hilbert* wrote in his notes on the challenge 24¹⁶
- Some more details on the two approaches are presented below:

- i. *du Bois-Reymond* formulated a list of "riddles" in his 1880 speech at the Academy of Sciences Berlin. He declared that, neither science nor philosophy could ever explain all those riddles:
 1. the ultimate nature of matter and force,
 2. the origin of motion,
 3. the origin of life,
 4. the "apparently teleological arrangements of nature," not an "absolutely transcendent riddle“
 5. the origin of simple sensations, "a quite transcendent" question
 6. the origin of intelligent thought and language, which might be known if the origin of sensations could be known
 7. the question of freewill.

Concerning the “riddles” 1, 2 and 5, Bois - Reymond proclaimed "ignoramus et ignorabimus" - “we do not know and will not know. “¹⁷

- ii. *David Hilbert and his 24th challenge* that was formulated by him in draft notes. It was never presented in his speech (on the challenges faced in mathematics/the 23 problems) at the International Congress of Mathematicians in Paris on 8 August 1900. The issue from this challenge is related to criteria of simplicity of certain proofs, or to the proof of the greatest simplicity. Hilbert indicated in this unpublished notes some features of a successful route to make a proof and suggested some approaches to reach this goal, as follows:
 - Under a given set of conditions there can be but one simplest proof.
 - In general, if there are two proofs for a theorem, one must use both of them, until one can be derived from another or until it becomes evident what conditions and aids have been used in the two proofs.
 - Consequently, it seems that Hilbert noted that if there are two routes for a proof, then it is not right to take any of these two or to look for a third, but it is necessary to investigate the area lying between the two routes.

¹⁵ William E. Leverette Jr., E. L. Youmans' *Crusade for Scientific Autonomy and Respectability*, American Quarterly, Vol. 17, No. 1. (Spring, 1965), pg. 21

¹⁶ Rüdiger Thiele, *Hilbert's twenty-fourth problem*, American Mathematical Monthly, January 2003

¹⁷ Finkelstein, Gabriel Ward (2013). *Emil du Bois-Reymond: Neuroscience, Self, and Society in Nineteenth-Century Germany*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. p. 272. ISBN 9780262019507

- He also proposed to reach the simplicity of a proof by using syzygies, for which he gave a different interpretation than the one now used in mathematics. The new approach on syzygies is presented in the next paragraphs. Hilbert considered that the use or the knowledge of a syzygy simplifies in an essential way a proof that a certain identity is true, due to the fact that:
 - any process of addition is an application of the commutative law of addition,
 - the use of syzygies always corresponds to geometric theorems or logical conclusions.

The last reason mentioned by Hilbert for using syzygies is, on our view, an early indication of the suggested use of topological approaches in demonstration of various theorems, and hence a topological support for mathematical background of various physics' equations. Hilbert underlined the idea of the usefulness to use syzygies by connecting his challenge (the so called "24th challenge") with the manner in which in certain theorems of elementary geometry (the Pythagoras theorem for instance) it can be easily established which of the proofs is the simplest¹⁸.

The paper presents in the next paragraphs an approach inspired by the David Hilbert's ideas on the syzygy type of solutions. Previous results of the proposed approach¹⁹ are reiterated and extended.

2.1.2 Investigating some approaches available in physics

Before proceeding to the presentation of the topological approaches, it is also important to mention that they are in line, from many perspectives, with a "traditional" method available in physics: dimension analysis.

This alternative, that is considered by some physicists a possible solution apparently "theory independent" (in the sense that they do not involve recognition or rejection of any of the present theories in physics), is fit to the search for unified approaches of the elements of existence studied in physics.

The approach is based on the dimension analysis for equations and the dimension aspects related to the constants (as partially illustrated in Figure 7). The evaluation of how the constants appear (if they are real at all) and how they are related to each other is a central point of this approach.

The answer to such questions is actually connected to the possibility to derive a minimal basic set of constants to describe all the phenomena and reality in physics', as well as to describe the manner they are connected between them, and is a central challenge in modern days for this science.

It might be considered therefore, that these are equivalent formulations with the search for syzygies in any theoretical system in physics. A more detailed presentation on the use of syzygies in the knowledge process (KP) is included in previous papers²⁰.

¹⁸ David Hilbert, "Mathematical Problems"., Bulletin of the American Mathematical Society, vol. 8, no. 10 (1902), pp. 437–479. Earlier publications (in German) appeared in Göttinger Nachrichten, 1900, pp. 253-297, and Archiv der Mathematik und Physik, 3dser., vol. 1 (1901), pp. 44-63, 213-237.

¹⁹ Șerbănescu D., Considerations on some lessons learnt from the Physics models - O privire asupra unor lectii de cunoastere date de cavalcada modelelor in fizica, DOI: 10.13140/RG.2.1.1249.8409, International year of Light 2015, Oct 2015, Bucharest, Romania

²⁰ Șerbănescu, D., *O perspectivă din interiorul fizicii și energeticii nucleare asupra istoriei acestora, dar mai ales asupra dilemelor lor actuale -Cu accent asupra specificului din Romania*, DOI: 10.13140/RG.2.2.15099.52005, Symposium: Romanian Academy - 150 years, CRIFST-DLMFS, Bucharest, Romania, Sept 2016

The KP that is using syzygies has inputs from physics' dimensional analysis, by using the concept of syzygies in algebra and the concept of category in mathematical understanding.

However, the examples developed so far and presented by the author previously²¹ were related only to knowledge and did not consider an integrated approach for knowledge and existence, as it will be presented in the next paragraph of the paper.

For a given equation of the type "F = const * X * Y", the dimensions of each side have to be identical and able to derivate the dimension of the constants, if any (Figure 7).

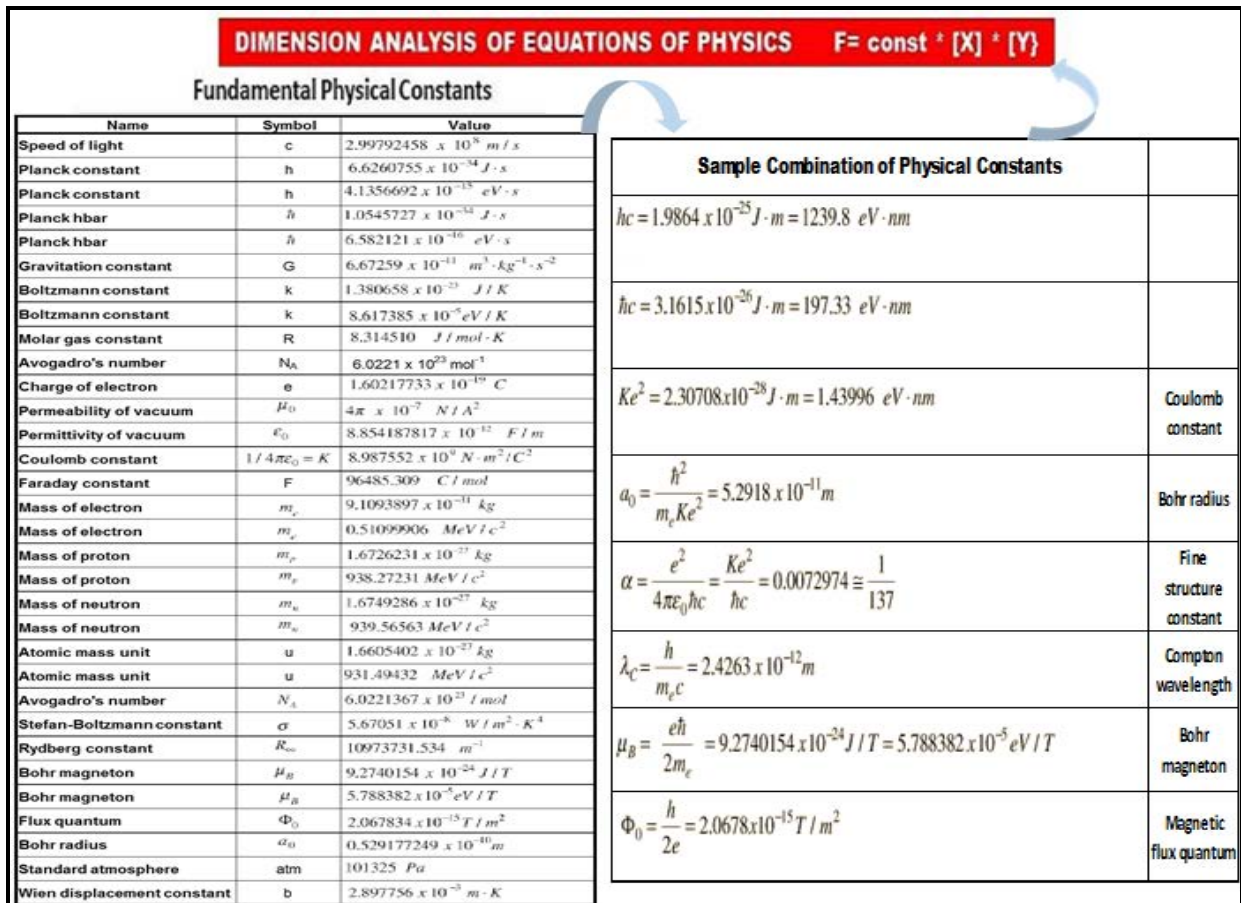


Figure 7. Dimension analyses and constants in the approach of physics²²

2.2 Towards an Integrated approach for description of knowledge and existence.

Methodology and results

2.2.1 Knowledge Topology (K^T) and Knowledge Process (KP)

The use of topological approaches to describe the KP was presented before²³ including an example of its application. The approach was based on the hypothesis that knowledge topological space (K^T) is built considering the following assumptions:

²¹ Serbanescu, D., *Selected topics in Risk Analyses for some Energy Systems*, LAP Lambert Academic Publishing, May 2015, <https://www.lap-publishing.com/catalog/details/store/gb/book/978-3-659-71468-9/selected-topics-in-risk-analyses-for-some-energy-systems>, ISBN-13: 978-3-659-71468-9, ISBN-10: 3659714682, EAN: 9783659714689

²² *** <http://hyperPhysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Tables/funcon.html>

- KP is a triadic process, having facets for: science, art and cultural-mythological-social aspects.
- The resultant Knowledge is based on the degree of reaching certain levels considered adequate, based on various criteria, as for instance:

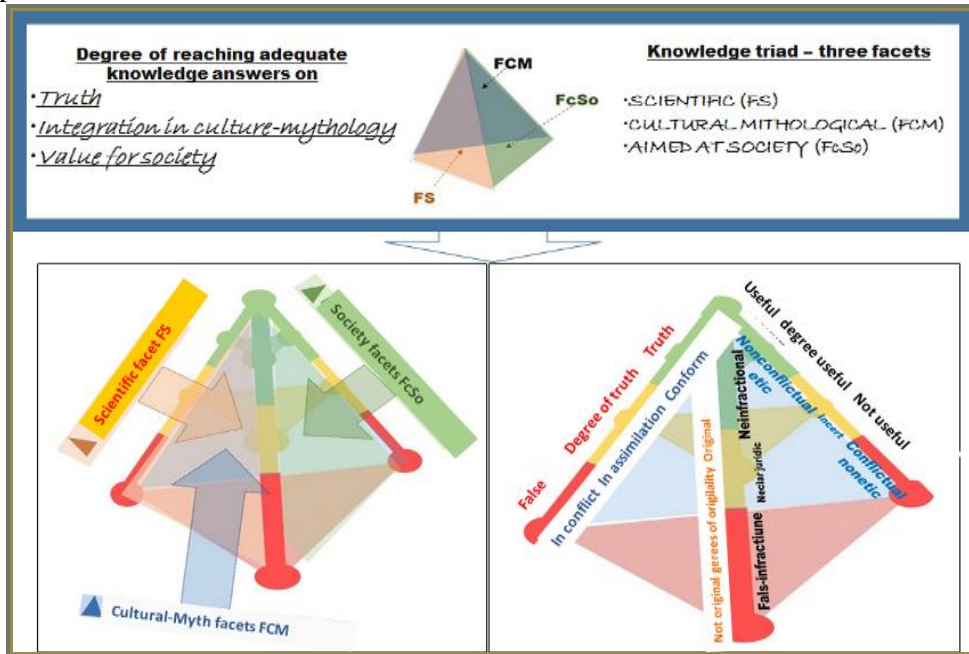


Figure 8. Criteria for the evaluation of the Knowledge Triad

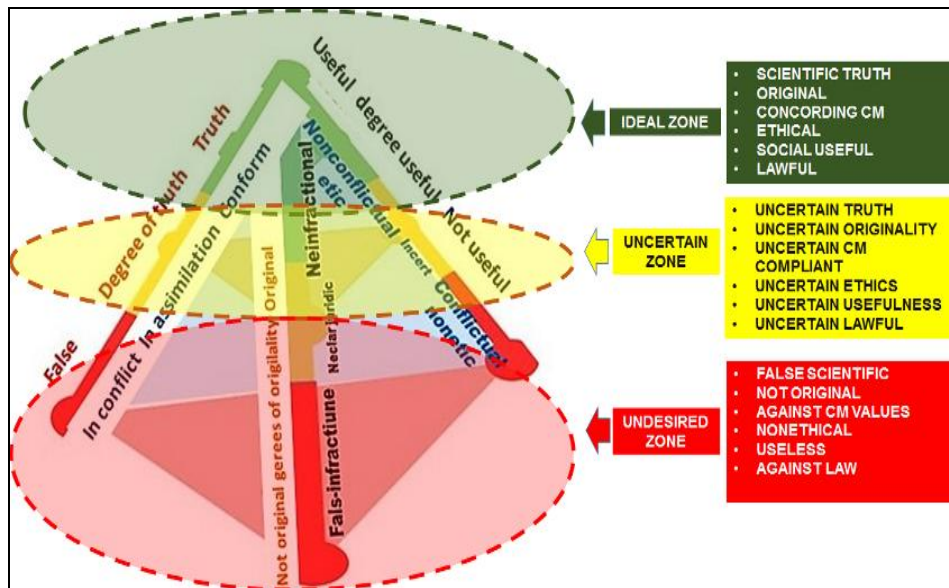


Figure 9. Zones of Knowledge Topology (K^T)

²³ Șerbănescu D., *Unele aspecte ale modelării în fizică*, DOI: 10.13140/RG.2.2.25114.44483, CRIFST-DLMFS Symposium Modele fundamentale ale materiei și Universului, Bucharest, Romania, Feb 2017

- The level of truth,
- The level of conformity and integration in the cultural environment and
- The value for society.

The degree of compliance with the above-mentioned criteria may be graded and therefore, the areas where the possible type of (K^T) is situated may be divided (as represented in Figure 8) in *Undesired Zones* by all criteria, *Uncertain Zones* by most of criteria and *Ideal Zones*.

The KP is iterative and the transformation is taking place gradually, in the spirit of a common sense non-mathematical understanding of topology, as represented in Figure 9.

The created K^T consists of a graded change of its characteristics. The criteria used to describe each zone are related to (Figure 9):

- Scientific truth
- Originality
- Cultural values
- Ethics
- Usefulness
- Legality

There are three major zones, described by those criteria:

- **In the Undesired Zone** the **worst values** are reached.
- **For the Uncertain Zone** the criteria have **unproved and untrusted evaluations**
- **In the Ideal Zone**, the **best graded evaluations** are reached.

In a previous paper,²⁴ the author concluded that the triadic approach in studying the KP and its results has the implication that the type of acquired knowledge becomes characteristic for the type of society (from the knowledge acquisition point of view) where it was developed.

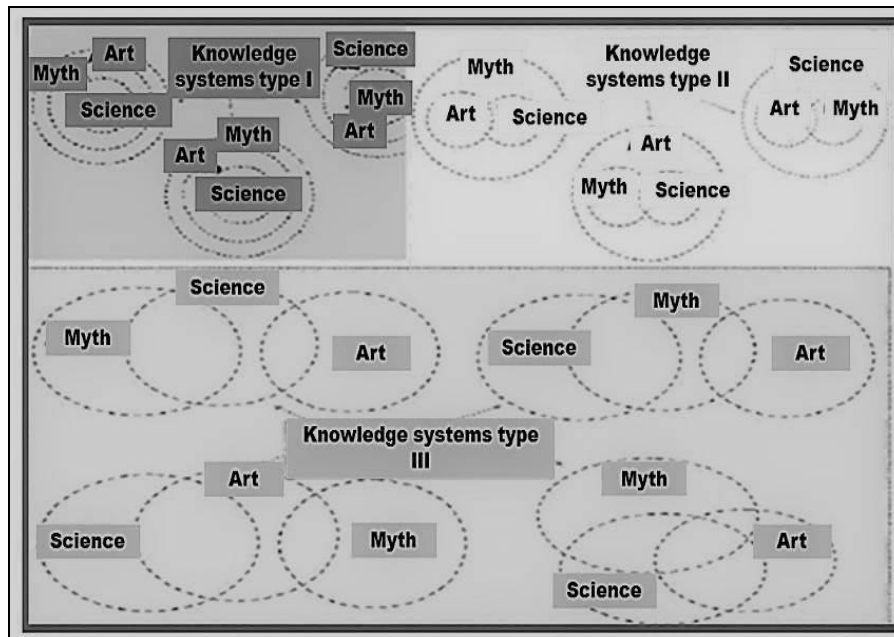


Figure 10 Types of civilization classified by the approach to acquire knowledge and manage KP

²⁴ Serbanescu D., *On Some Knowledge Issues in Sciences and Society, ECKM13*, Kaunas, 2013

In Figure 10 there is a representation of the three types of civilization classified by the manner the KP is developed:

- *KP_Type I* when a dominant facet of the above mentioned triad is dominant (art, science of mythology-cultural)
- *KP_Type II* when two of the facets are dominant and governing the KP
- *KP_Type III* when the multidisciplinary, transdisciplinarity and interdisciplinarity are the dominant approaches of acquiring knowledge and managing the KP.

The Knowledge topology (K^1) is therefore dependent on the type of civilization that is creating it. Other theories on civilization, targeting mainly the material level that is reached by a certain civilization rather than the KP used for it, consider type of civilizations based on the level of energy that can be harnessed by it²⁵, i.e.:

- *KSH_Type I* – for energy received from the sun on the planet hosting a given civilization
- *KSH_Type II* – for all energy at the level of sun system
- *KSH_Type III* – for energy at level of a galaxy

From the perspective of this classification our civilization is far away from type I and may reach it in around 200 years, provided that it will not self destroy due to the effect of chaotic behavior²⁶.

2.2.2 Integrated Topological Approach on Knowledge and Existence (ITAKE)

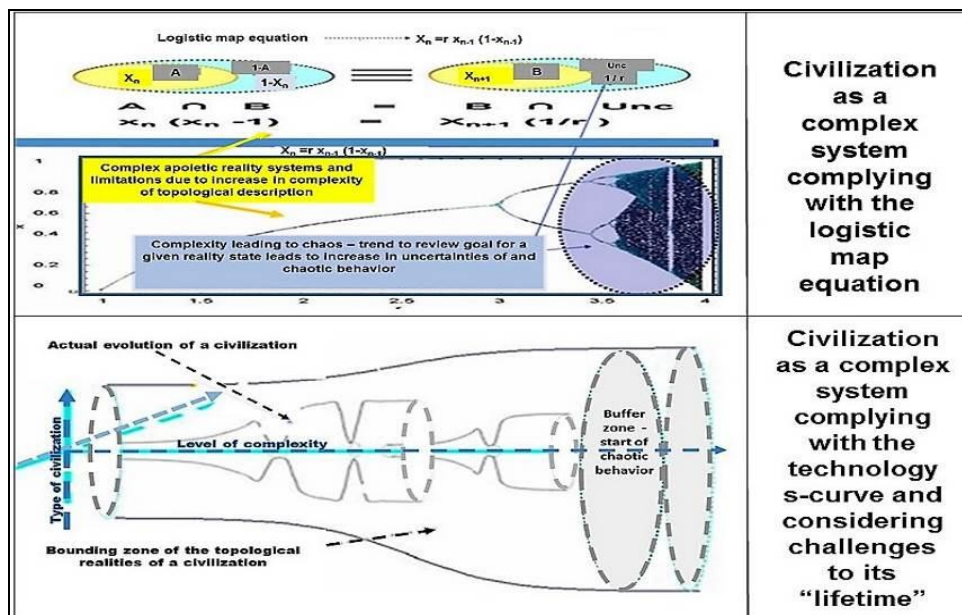


Figure 11. Civilization as a complex system and its „lifecycle”

As it was shown in the previous paragraphs, there are reasons to search for an Integrated Topological Approach on Knowledge and Existence (ITAKE), both for knowledge and existence, considered in the assumptions mentioned in the first paragraph. ITAKE has as a starting point the

²⁵ Kardashev, N., *Cosmology and civilizations*, AstroPhysics and Space Science 252, 1997, doi:10.1023/A:1000837427320

²⁶ Șerbănescu, D., *Omenirea încotro? - Quo vadis Domine?*, DOI: 10.13140/RG.2.2.13895.29603 ·10/2016, Conference: Annual session of the Division of Logic models of Romanian Academy oct 2016

David Hilbert type of approach and elaborates on the syzygy type of solutions, as drafted by him. Previous results of the proposed approach²⁷ are now reiterated and extended. *ITAKE* is part of the level of civilization reached. Civilization may be considered as a super sinergetic set of technologies (Figure 11). The civilization as a technology is described by the „*technology s-curve*” for its survival capability.

On the other side, the *level of complexity* (Figure 11) evolves during the civilization lifetime and reaches a *critical point (cusp point)*, after which a *chaotic behavior* is possible. A civilization is characterized during its lifetime by various *survival related criteria*. In paragraph 2.2.1 for our case it was considered, that given the level of the energy we use currently, our civilization is below KSH_Type I (the lowest category).

The „*civilization enveloping technology s-curve*” describes the evolution of its survival criteria in a three dimensional space that takes into account *its level of complexity*, too (Figure 11).

There is an ideal bounding level of a possible evolution of those criteria. However the real evolution has ups and downs, as illustrated also in Figure 11. The difference between the real and the ideal curves shows the existing margin for improvements.

A chaotic behavior is much faster possible to happen (before reaching even a level of KSH_Type I) due to the increased level of complexity and delay in adopting a wide spread approach to change the KP to a fully implemented KP_Type III one (an integrated K^T generated by a multidisciplinary, transdisciplinary and interdisciplinary KP).

In our opinion only a ***KP_Type III civilization is able, from KP perspective, to create an integrated K^T and lead to fast set of changes / improvements of a civilization.***

Even if the positioning on the criteria for KSH_Type I are not reached²⁸, our civilization could have a new reset of its state and enter a period of explosive developments if a KP_Type I is adopted. As a result a coordinated change of knowledge and existence, as an integrated knowledge and existence topology ($K E^T$), will create a new reality, that will position our civilization higher on any scale.

Such change will also assure a time delay in getting closer to the „Buffer Zone” (the zone before entering into a chaotic evolution) allowing our civilization to prepare for further evolutions.

An intensive use of KP_Type III, even for a lower than KSH_type I civilization, may lead, in our opinion, to the delay in reaching a chaotic selfdestructive zone. On the other side, it is important to mention that all those evaluations are guided by the use of topological approaches.

Summarizing, an integrated topological approach for the evaluation of the knowledge and existence is possible due to the following main reasons:

- The elements defining existence (objects of study of physics) and knowledge (results of the understanding and behavior prediction of the physical objects) have features making them adequate to topological approach, i.e.
 - continuity,
 - iterative step by step emergence of their states and/or of the gained knowledge on them and
 - a specific type of logic, that is the best suited for the approach, called topological logic.

²⁷ Serbanescu D., Sticlaru G., Spiridon L.V., *O privire asupra cavalcadei modelelor in fizică: evoluții previzibile, ritmicitate sau haos?*, Academia Română, Divizia de Logică, Metodologie și Filosofia Științei (DLMFS), Comitetul Român de Istoria și Filozofia Științei și Tehnicii (CRIFST), Sesiunea de primăvară, 23 aprilie, 2015

²⁸ Serbanescu, D., *Scientific Knowledge and Mythology*, DOI: 10.13140/RG.2.1.2447.7201 · SRA conference Boston, USA, Dec 2008

- The topologies defined for knowledge and existence cannot be separated and they have to be considered in an integrated manner, if the goal is to search for a TOE, including the quantic level.

The Integrated Approach on Knowledge and Existence Topology (*ITAKE*) as a process, defines a structure, called *Integrated Topological Reality (ITR⁽ⁱ⁾)* at any iteration “i”. The elements of *ITR⁽ⁱ⁾* define states that change / emergence to various levels based on very clear rules. There are three basic principles for *ITR⁽ⁱ⁾* (as presented in detail in²⁹).

The three principles of *ITAKE* are as follows:

- **First Principle** – The topological structure *ITR⁽ⁱ⁾* is described by the notion of category.
- **Second Principle** – The reality building process takes place in iterations made for the categories, defined in accordance with the first principle.
- **Third Principle** – The process leads asymptotically to a final stable state. However, the structure of the final state cannot be known in advance.

First Principle of ITAKE – The topological structure *ITR⁽ⁱ⁾* is described by the notion of *category*. The notion of category is considered to reflect a *hierarchical structure of “Matrioshka” type* (various levels noted as “l”). This structure may be described as a more generalized type of cybernetic system, in which its elements are “black boxes” for every level of emergence and described by a more general notion of “category” from mathematics. The following are specific features of the approach using the notion of category:

- **For a given layer “l” the elements of *ITR⁽ⁱ⁾* are the objects $R_{(k)}^{(i)}$.** Those elements (k) of reality of type (i) are each of them defined as a *triad*, which is composed of:
 - The *elements* of study by the methods of physics (for instance “mass” and “energy”) $Obj_{(1)}^{(i)}, Obj_{(2)}^{(i)}, \dots$
 - A *connector* between the elements are defined by rules of any type called *functors*, which are *morphisms* at the level of element definition $f(j_1), f(j_2), \dots$ and $f(j_1) * f(j_2), \dots$ called functor. The functors are morphisms / maps.
 - A given *paradigm* based on which the functors are defined (for instance “*mass and energy may be transformed into each other*”). This paradigm is assumed to be defined by a set of minimal descriptors, called *syzygy of level (i)*.

For example the *syzygy for the layer “Galilean mechanics” (GAM)* can be described as in (1):

$$\text{Syzygy}_G = [F_{G1}, F_{G2}, F_{G3}] \quad (1)$$

Where

Syzygy_G = Syzygy for Galilean Approach in Mechanics (GAM)
 F_{G1} = Syzygy component of GAM defined as “mass” (inertial)
 F_{G2} = Syzygy component of GAM defined as “acceleration”
 F_{G3} = Syzygy component of GAM defined as a principle of a mechanical movement.

²⁹ Șerbănescu D., Spiridon L., *On information issues in nature and society. Despre informatie in Natura si Societate.*, Academia Romana Sesiunea de primavara 2014 a Diviziei de Logică, Metodologie și Filosofia Științei, CRIFST Tema - Cursa dintre teorie și experiență Bucuresti, 24 aprilie 2014, Bucharest, Romania

- $R_{(k)}^{(i)}$ defines a certain layer ‘i’ of the “Matrioshka” type of description of topological structure. The emergence from one layer to another is performed by *emergence functors*, which are syzygies of level (i+1), which are composed of paradigms of the syzygy of the lower layers.

For instance one example of possible *syzygies* used for transfer / emergence from layer “Aristotelian mechanics” (AM) to layer “Galilean mechanics” (GAM) can be described as in (2):

$$\text{Syzygy}_{A-G}^E = [F_{A-G1}^E, F_{A-G2}^E] \tag{2}$$

Where

- Syzygy_{A-G}^E = Syzygy defining the emergence from AM to GAM
- F_{A-G1}^E = Syzygy component of emergence from AM to GAM “force independent of speed”,
- F_{A-G2}^E = Syzygy component of emergence from AM to GAM “fall independent of mass”

LEVEL CODE	DESCRIPTION LEVEL	GRAPH DESCRIPTION	STATE DESCRIPTION	LIMITS / INTERNAL DRIVING FORCE OF TRANSITION TO ANOTHER STATE	STATE CODE				
I	DEFINE STATES AND PRINCIPLES OF EMERGENCE		DEFINE THE STATE AND THE NEED TO GENERATE IT	A UNIQUE SOURCE FOR A GIVEN STATE	1				
			CLARRIFY DIFFERENCES BETWEEN OPTIONS / EMERGENCE DIRECTIONS OF A GIVEN STATE - APPARENTLY BEING CONTRADICTORY	DUALITY AS A BASIS FOR A GIVEN STATE	2				
			GENERATE MECHANISMS TO FIND AND OR REACH OPTIONS ABLE TO ASSURE EMERGENCE TO OTHER STATES	THE THIRD WAY AS A SOLUTION FOR EMERGENCE FROM A STATE DESCRIBED AS A FUNDAMENTAL DUALITY	3				
II	DEVELOP RULES OF EMERGENCE FOR A STATE			ASSURE STATE STABILITY	STABILITY OF A STATE AS A DIRECT CONSEQUENCE OF THE PARADOX RESISTANCE CAPABILITY OF THE STATE	4			
				COAGULATION OF BELIEFS/PRINCIPLES IMPEADING THE EMERGENCE FROM ONE STATE TO ANOTHER	EVERY STATE IS DEFINED AND MAINTAINED STABLE AS LONG AS SOME BELIEFS / PRINCIPLES DEFINING THE STATE ARE DOMINANT/GOVERNING ANY CHANGE	5			
				A GIVEN STATE TENDS TO OPTIMIZE ITSELF AS A STRUCTURE WORKING TO REACH A CERTAIN DEFINED GOAL	STATES GET OPTIMAL AND WORK TO REACH A PREDEFINED GOAL	6			
				III	CONSOLIDATE THE DEFINED STATE		THERE IS A TREND OF THE STATES TO COMBINE BETWEEN THEM IN ORDER TO REACH THEIR PREDEFINED GOALS	COMBINATION OF STATES IS GOVERNED BY THEIR INTRINSIC TREND TO OPTIMIZE THE RATIO BETWEEN THE USEFULNESS OF THE COMBINATIONS AND OF THE INDIVIDUAL STATES, I.E. ASSURE TELOLOGIC SYNERGY OF THE STATES.	7
							STATES NEED TO BE (SELF)MANAGED / SELFREGULATED SO THAT TO BE ABLE TO REACH THEIR GOAL IN AN OPTIMAL MANNER	STATE OPTIMIZATION BY THEIR HIERARCHICAL SYSTEMIC ORGANIZATION	8
							STATES TEND TO EXPLORE FULFILLING ALSO OTHER GOALS THAN THE ONES PREDEFINED FOR THEM	EXPLORATION OF THE STATES STRUCTURE AND OPERATION LEADS TO THE NEED FOR A TOTAL (SELF)CHANGE / (SELF)RESTART.	9
IV	FEEDBACK			THERE IS A GOVERNING STATE DEFINING THE NEED FOR RESTART THE EMERGENCE PROCESS	FEEDBACK REACTION AS INFORMATION ENTROPY INJECTION IN THE EMERGENCE PROCESS OF STATES		10-0-LEVEL 1		

Figure 12 ITR⁽ⁱ⁾ states description and their change / emergence driving mechanism

The Second Principle of ITAKE – The reality building process, i.e. the ITAKE, takes place in iterations made for the categories, defined in accordance with the first principle. The following aspects of this process described previously in ³⁰ are considered important:

- An iteration process at a certain level, which is governed by a syzygy, takes place as described by the first principle. However, the iteration has limitations and is governed by the need to solve the created paradoxes at each phase of the process.
- Specific paradigms are characteristics of each phase and their change leads to the elimination of the paradox at that phase and possibility for emergence to a new phase.
- Emergence from one set of reality structures ITR⁽ⁱ⁾ to another is governed by a specific set of rules described in Figure 12.

In Figure 12 there are three groups of states described for a given ITR⁽ⁱ⁾:

Group I – Definition of the states and their principles of emergence

1. *The transition from this state is driven by the need to define the state and the need to generate it from a unique source for a given state*
2. *For this state clarification of the differences between options / emergence directions of this state are needed. The differences are driven by the fact that it is a contradictory duality as a basis for a given state.*
3. *The third category of states describes the options for emergence to other states being driven by the search for the third way, as a solution for emergence from a state described as a fundamental duality.*

Group II – Development of the rules of emergence for a state

4. *This state is describing the stability of the reality structure. The state is driven by the fact that stability of a state is a direct consequence of its capability to resist to paradoxes.*
5. *The fifth state is defined by the coagulation of beliefs/principles assuring the emergence from one state to another and is driven by the capability to have strong intuitive beliefs / principles.*
6. *In this state the structure tends to optimize itself as a structure working to reach a certain defined goal, which is governed by the fact that states get optimal and work to reach a predefined level.*

Group III – Consolidation of the defined state

7. *The seventh state has a structure resulted from the trend of the other states to combine between them in order to reach their predefined goals. The state is driven by the fact, that combination of states is governed by their intrinsic trend to optimize the ratio between the usefulness of the combinations, i.e. to assure teleologic synergy of the states.*

³⁰ Șerbănescu D., Despre o perspectivă integrată a cunoașterii și existenței-On an integrated perspective on Knowledge and Existence, Simpozionul aniversar-In onorem Mircea Malița – 90: Provocările științei și civilizația actuală, Bucharest, Romania, Feb 2017

8. This state reflects the situation of the structure when it becomes absolutely necessary to develop it as a (self)managed / selfregulated one. The structure in this state has to be able to reach its goal in an optimal manner and this is governed by the fact that the state optimization is assured by their hierarchical systemic organization.
9. In the ninth state the structures tend to explore fulfilling also other goals than the ones defined initially for them. This trend is governed by the fact that exploration of the states structure and operation leads to the need for a total (self)change / (self)restart.

Figure 12 illustrates also a fourth group related to the feedback process, coded as „10-0-level 1”. This is a generic governing mechanism to restart the emergence process.

Feedback reaction is understood in this process as an information entropy injection in the emergence process of states.

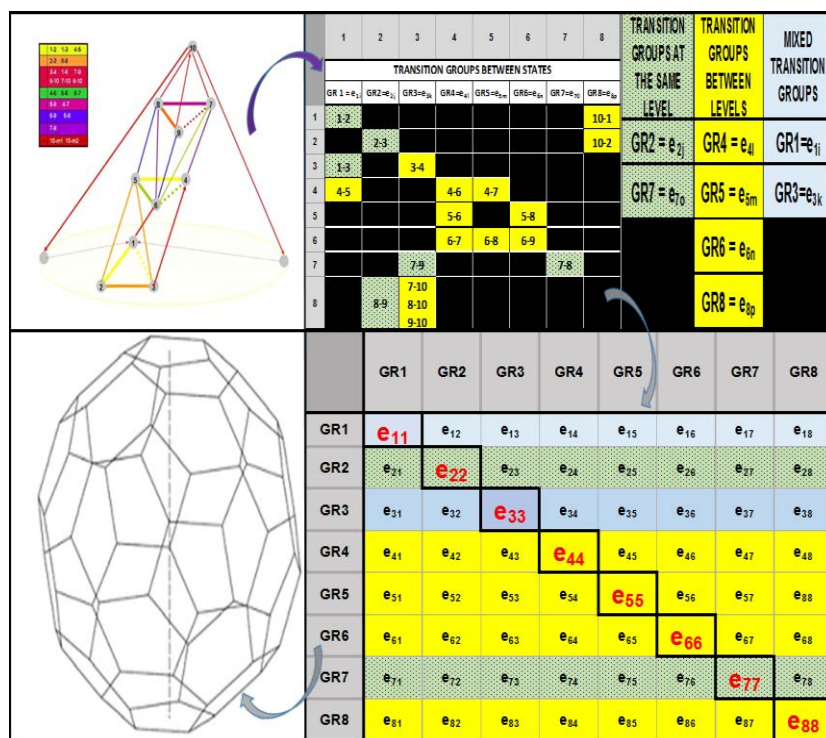


Figure 13 Transition Matrix (TM) for the state change process and the resultant algebraic structure of many iterations for ITR

An ITAKE process defined for a structure ITR⁽ⁱ⁾ will follow the Emergence Rules described by the Transition Matrix in Figure 13. The results of various emergence processes will be a structure represented as in the lower part of Figure 13 and described by an algebraic structure called octonions.

The notions of “progress” or “evolution” are actually not easy to define and to prove their existence is not so obvious at all. Therefore, the timeline for reality building process may consider only a process of emergence leading to changes in the states of the topological structure that defines the reality.

The application of the previous mentioned set of rules describing the first and second principles of the *ITAKE* leads to topological structures, which are dependent on some important factors, as mentioned in the previous paragraphs:

- the type of civilization KP,
- the specifics of the ITR structure, as for instance
 - what type of triadic „object-model-reality element” is considered,
 - the type of paradigms governing each phase and
 - the solutions to change the syzygies based on „import” from other complementary triadic sources of reality, except science: art and cultural-mythological areas.

An example of the resultant ITR „i” with its representative TM is illustrated in Figure 14. Figure 14 illustrates an ITR structure for a type II KP (from Figure 10), i.e. the case of emergence from AM to GAM (described in formula (2), too).

Summarizing, on the *ITAKE* process from the perspective of its first two stated principles, we can conclude that this is an iterative dynamic process performed for a multitude of intervals. The process involves individual researchers and whole communities, is being performed in a given period of our civilization and in a step by step manner and it is considering that there is a “continuum space” created by resultant realities. This continuum is a homomorphism of the studied objects, as defined for physics approaches.

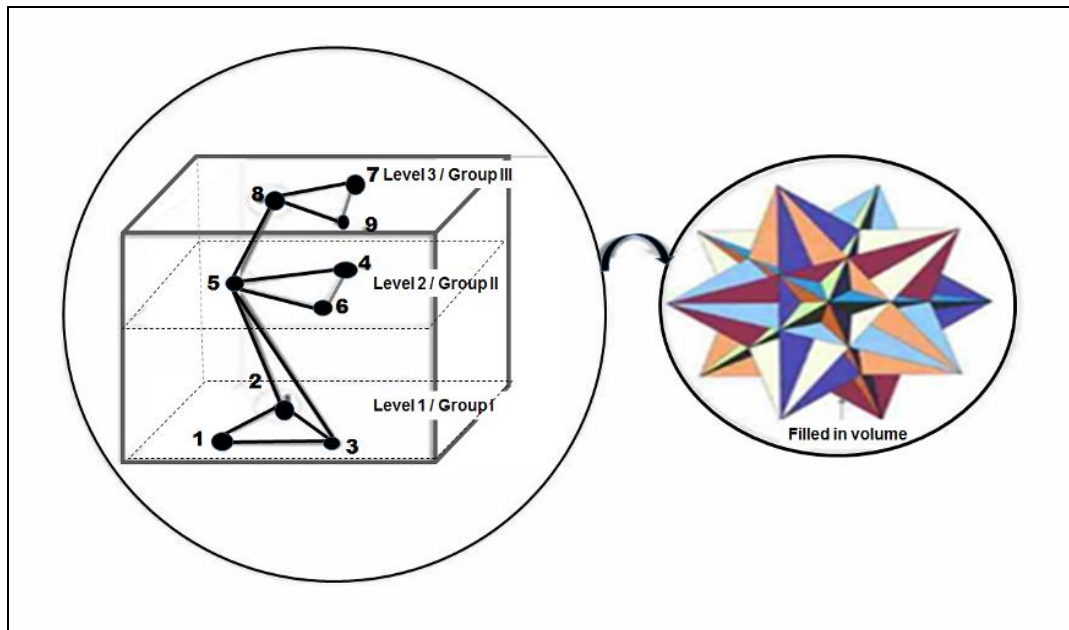


Figure 14 Representation of a TM for an ITR in a type I culture (the example of emergence from AM to GAM described in formula (2))

A syzygy set is continuously optimized from diverse approaches – mathematics, physics, philosophy etc.

Based on those optimized sets it is possible to reach (as *per theorem of Hilbert for syzygies in mathematics - a final minimal set of syzygies for a given model*).

However, reaching this state does not prevent the existence of even more paradoxes, requiring new sets of syzygies, from another perspective (art, cultural-mythological, if those of physics are not able anymore to solve paradoxes).

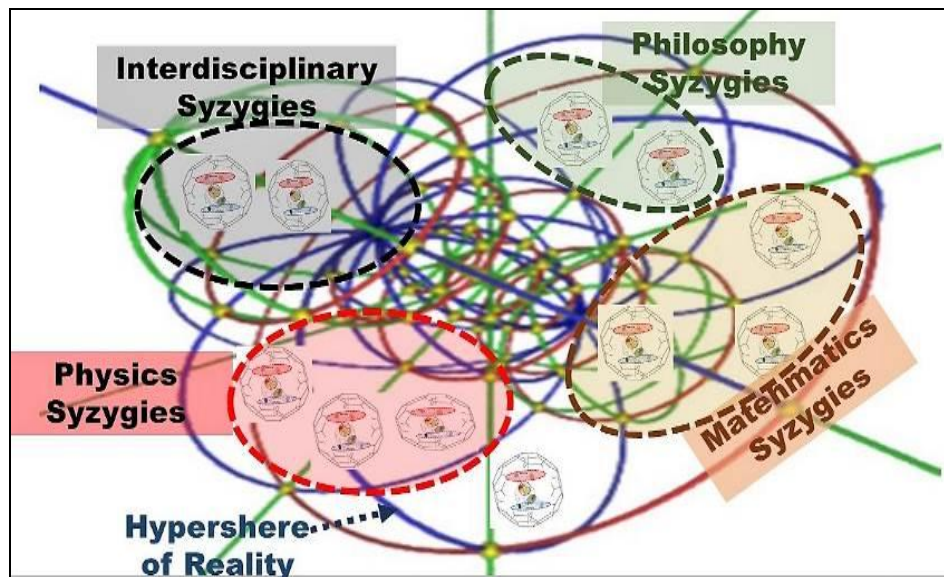


Figure 15 Solving paradoxes in resultant ITR structures by using diverse sets of syzygies

Then the process is repeated with the new syzygies in the new paradigms and so on (as illustrated in Figure 15). The description of the ITR structure is under the Plato poliedra type and is governed by specific sets of syzygies (for physics, mathematics, philosophy, interdisciplinary etc). *Search for solutions from one set of syzygy is ended if the paradoxes need the total change to another set* (from physics to philosophy for instance) and restart of the process for this new set. *The solutions for ITR are all part of a hypersphere.*

For more clarifications on the syzygy process, some short comments are presented on results from an example of an ITAKE process applied to obtain a reality ITR structure developed in³¹. The example is related to a structure that includes the elements of a **Chain of Cosmic Energy (CCE)** levels / components, i.e.:

- Subquantic SQ
- Quantic Q
- Electromagnetic EM
- Molecular MO
- Molecular and life MOL
- Conscious planetary life CPL
- Stellar and universe not alive SUNA
- Stellar and universe life SUA
- Conscious stellar and universe CSU

³¹ Serbanscu D., Omenirea la răscruce privind-se în oglinda (re)(ne)cunoasterii de sine Oare va evolua sau se va autodistrage ? O perspectiva a aplicațiilor energetice ale fizicii moderne, DOI: 10.13140/RG.2.2.22311.75681 Sesiune anuala a CRIFST - 13 octombrie 2016

For each of those elements an ITR structure is being built. *In this example, the emergence process is indicating the high need and usefulness in using topological approaches in order to describe in a systematic approach existing results in quantum mechanics, cosmology and biology.*

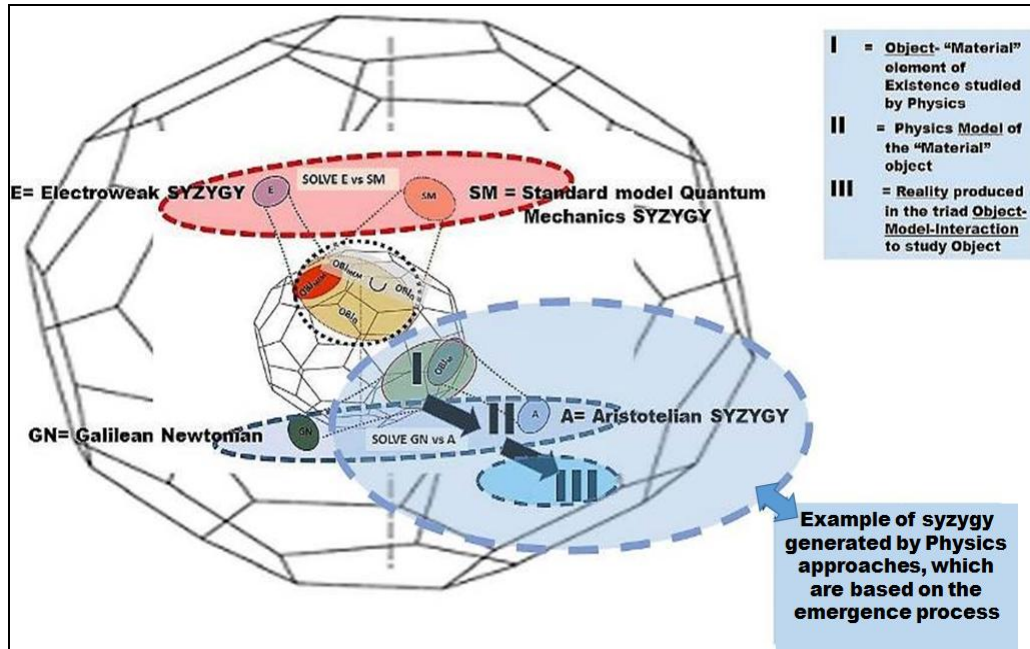


Figure 16 Syzygies for a cosmic energy chain (details and results in³²)

As illustrated in Figure 16, the considered elements for *each energy level of the reality structure* have the following features:

- *It is described in a given syzygy*, i.e. in our example
 - Standard model quantum mechanics (SM)
 - Aristotelian (A)
 - Galilean Newtonian (GN)
 - Electroweak (E)
- *Each element of the structure considered during the emergence process includes a triadic combination of the following:*
 - Object- “material” element of existence studied by physics (I)
 - Physics’ model of the “material” object (II)
 - Reality produced in the triad object-model-interaction to study object (III)
- *The syzygies of the ITR structure are described by a generator (GEN) for which specific optimization actions are performed so that to reach the optimum for the syzygies. In accordance with the Hilbert theorem on syzygies, such optimum exists. An example of generator for the case of Cosmic Energy Chain (CEC) is illustrated in (3) and (4):*

$$\text{GEN [ITR]} = [\text{ENTH}, \text{EnI}, \text{Sy}, \text{Em}, \text{NlnCx}, \text{Fr}] \quad (3)$$

$$\text{Syzygy [ITR}^{(i)}] = \text{functor (GEN[ITR])} \quad (4)$$

Where

³² Șerbanescu D., *Omenirea la răscruce privind-se în oglinda (re)(ne)cunoașterii de sine. Oare va evolua sau se va autodistrage ? O perspectivă a aplicațiilor energetice ale fizicii moderne*, DOI: 10.13140/RG.2.2.22311.75681, Academia Română, sesiunea anuală CRIFST, Oct 2016.

-
- *The functor* is calculated as a TM in accordance with the process represented in Figure 13.
 - Syzygies are:
 - Exergy (Ex)* for a CEC (defined as the maximum work possible for a process that brings the system to equilibrium with a heat reservoir) as a measure of the process of energy conversion. This generator has the following characteristics:
 - It conserves only when all the processes of the system/environment are reversible
 - It is destroyed when the process is irreversible.
 - Entropy (Thermodynamic) (EnTh)* as a measure of disorder.
 - Information Entropy (EnI)* as a measure of the limits of Knowledge itself
 - Synergy (Sy)* as a measure of a set of CEC that appear from the existence and interaction all its systems and components, leading to a new set of more characteristics for CEC as a whole than for CEC components altogether.
 - Emergence (Em)* from one level to another (ex from SQ to CSU) as a process in which the entities, patterns and regularities/irregularities are generated by interactions between smaller (or from lower level) entities, which do not have themselves those properties.
 - Nonlinearity* (even for simple systems) and/or complexity (NlnCx) for a CEC as a source of chaotic behavior of structures of complex systems.
 - The features of a SAC considering fractals (Fr)* are defined starting from the characteristics of such systems. In the CEC example and its KP structures of ITR type, as topological structures of the knowledge gained for a given system at a given level the fractal behaviors is characteristic for describing all levels and each component in a given level.

The ITAKE process will follow the same steps as illustrated for the example defined by formulas (1) and (2) and by the framework of first two principles presented before. Therefore, there will be the same situation when passing from physics to mathematics and then to philosophy.

It is interesting to notice, that the TOE attempts that took place so far passed apparently through the syzygy phases for physics and mathematics and now they are being quite focused on solutions from the standpoint of philosophy. This interesting situation leads us to an analogy in studying physics as a science during the antiquity and the Aristotelian schools.

However, in order to reach a final conclusion for evaluations, we need to consider the third principle of ITAKE.

The Third Principle of ITAKE – This principle states that *the ITAKE process leads to final state that exists and it is asymptotically stable and complete. However, the final structure that results for the given object cannot be known in its phenomenological detailed characteristics, nor predicted.*

3. Conclusions and further work

Some results of the search for a proposed Integrated Approach on Knowledge and Existence (ITAKE), as perceived from the perspective of the last achievements in Physics, were presented in the paper.

ITAKE is based on the assumption that both knowledge and existence are topological spaces and they are integrated in a unique result, which is actually creating our reality.

The examples presented underline some of the specific features of such an approach, of which the most important are that we have a method to guide us during the process and we can

anticipate that the process of building realities has an asymptotic result. However, we cannot anticipate what this result may be.

Similar conclusions obtained with other methods already exist in other models and theories in natural sciences and philosophy. Nevertheless, for the purposes of physics' type of attempts to reach a better description of the world, it could be of interest to adopt an ITAKE type of approach.

ITAKE leads to a change of the scientific knowledge manifesto of almost four centuries of modern science from "Discours de la méthode" to "Discours de la création de la réalité".

On the other side, the proposed approach may help us to progress from the level of a civilization of less than type I in Kardashev scale, because we have, in our opinion, a very sophisticated multidisciplinary, interdisciplinary and transdisciplinary³³ way to acquire knowledge. This combination could lead our civilization to a sharp and even faster progress than in the last hundred years, by preventing us in the meantime to avoid self-destruction and the irreversible damage of our planet.

References

1. Sneed J., *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Synthese Library - D Reidel, 1971
2. Crumpei, G., Gavriluț, A., Crumpei Tanasă, I., Agop, M., *New Paradigms on Information, Mind and Reality from a Transdisciplinary Perspective*, Junimea Publishing House, Iași, 2016
3. Șerbănescu, D., *On some natural energy systems and lessons learnt from their analysis*, DOI: 10.13140/RG.2.1.4264.4962 · International Year of Light, Oct 2015, Bucharest, Romania
4. Șerbănescu D., *Some considerations on the lessons learnt from the cavalcade of changes in Physics' models*, DOI: 10.13140/RG.2.1.4734.6968, International Conference on Interdisciplinary Studies, ICIS 2016, June 2016, Constanta, Romania
5. Baez, John C, Stay, M., *Physics, Topology, Logic and Computation: A Rosetta Stone*, <http://math.ucr.edu/home/baez/rosetta.pdf>
6. Descartes, Rene, 1960, *Discourse on Method and Meditations*. Laurence J. Lafleur (trans). New York: The Liberal Arts Press. ISBN 0-672-60278-4
7. Șerbănescu D., *Considerations on some lessons learnt from the Physics models - O privire asupra unor lectii de cunoastere date de cavalcada modelelor in fizica*, DOI: 10.13140/RG.2.1.1249.8409, International year of Light 2015, Oct 2015, Bucharest, Romania
8. *** <https://www.thoughtco.com/multiverse-definition-and-theory-2699273>, Edited by Anne Marie Helmenstine, Ph.D.
9. Rüdiger Thiele, *Hilbert's twenty-fourth problem*, American Mathematical Monthly, January 2003
10. *** <https://www.thoughtco.com/multiverse-definition-and-theory-2699273>, Edited by Anne Marie Helmenstine, Ph.D.
11. Julian Baum, *Multiverse Definition and Theory*, Getty Images -by Andrew Zimmerman Jones <https://www.thoughtco.com/multiverse-definition-and-theory-2699273>
12. *** <https://en.wikipedia.org/wiki/3-sphere>
13. Șerbănescu, D., *Elemente de istoric al teoriilor despre univers – privire mai ales prin prisma teoriilor fizicii*, DOI: 10.13140/RG.2.2.31825.33128, Feb 2017, Bucharest, Romania, CRIFST-DLMFS Simposium Modele fundamentale ale Materiei si Universului.
14. William E. Leverette Jr., E. L. Youmans' *Crusade for Scientific Autonomy and Respectability*, American Quarterly, Vol. 17, No. 1. (Spring, 1965), pg. 21

³³ Nicolescu B., "Transdisciplinarity and Complexity: Levels of Reality as Source of Indeterminacy", in *Determinismo e Complessità*, Armando Editore, Roma, 2000, pp. 127–142, edited by F. Tito Arecchi

-
15. Rüdiger Thiele, *Hilbert's twenty-fourth problem*, American Mathematical Monthly, January 2003
 16. Finkelstein, Gabriel Ward (2013). *Emil du Bois-Reymond: Neuroscience, Self, and Society in Nineteenth-Century Germany*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. p. 272. ISBN 9780262019507
 17. David Hilbert, "*Mathematical Problems*". , Bulletin of the American Mathematical Society, vol. 8, no. 10 (1902), pp. 437–479. Earlier publications (in German) appeared in Göttinger Nachrichten, 1900, pp. 253-297, and Archiv der Mathematik und Physik, 3dser., vol. 1 (1901), pp. 44-63, 213-237.
 18. Serbanescu D., *Considerations on some lessons learnt from the Physics models - O privire asupra unor lectii de cunoastere date de calcarada modelelor in fizica*, DOI: 10.13140/RG.2.1.1249.8409, International year of Light 2015, Oct 2015, Bucharest, Romania
 19. Serbanescu, D., *O perspectivă din interiorul fizicii și energeticii nucleare asupra istoriei acestora, dar mai ales asupra dilemelor lor actuale - Cu accent asupra specificului din Romania*, DOI: 10.13140/RG.2.2.15099.52005, Symposium: Romanian Academy - 150 years, CRIFST-DLMFS, Bucharest, Romania, Sept 2016
 20. Serbanescu, D., *Selected topics in Risk Analyses for some Energy Systems*, LAP Lambert Academic Publishing, May 2015, <https://www.lap-publishing.com/catalog/details/store/gb/book/978-3-659-71468-9/selected-topics-in-risk-analyses-for-some-energy-systems>, ISBN-13: 978-3-659-71468-9, ISBN-10: 3659714682, EAN: 9783659714689
 21. *** <http://hyperPhysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Tables/funcon.html>
 22. Serbanescu D., *Unele aspecte ale modelării in fizică*, DOI: 10.13140/RG.2.2.25114.44483, CRIFST-DLMFS Symposium Modele fundamentale ale materiei și Universului, Bucharest, Romania, Feb 2017
 23. Serbanescu D., *On Some Knowledge Issues in Sciences and Society*, ECKM13, Kaunas, 2013
 24. Kardashev, N., *Cosmology and civilizations*, AstroPhysics and Space Science 252, 1997, doi:10.1023/A:1000837427320
 25. Serbanescu, D., *Omenirea incotro? - Quo vadis Domine?* , DOI: 10.13140/RG.2.2.13895.29603 · 10/2016, Conference: Annual session of the Division of Logic models of Romanian Academy oct 2016
 26. Serbanescu, D., *Scientific Knowledge and Mythology*, DOI: 10.13140/RG.2.1.2447.7201 · SRA conference Boston, USA, Dec 2008
 27. Serbanescu D., Sticlaru G., Spiridon L.V., *O privire asupra calcaradei modelelor in fizică: evoluții previzibile, ritmicitate sau haos?*, Academia Română, Divizia de Logică, Metodologie și Filosofia Științei (DLMFS), Comitetul Român de Istoria si Filozofia Științei și Tehnicii (CRIFST) , Sesiunea de primăvară, 23 aprilie, 2015
 28. Serbanescu D., Spiridon L., *On information issues in nature and society.Despre informatie in Natura si Societate.*, Academia Romana Sesiunea de primavara 2014 a Diviziei de Logică, Metodologie și Filosofia Științei, CRIFST Tema - Cursa dintre teorie și experiență Bucuresti, 24 aprilie 2014, Bucharest, Romania
 29. Serbanescu D., *Despre o perspectivă integrată a cunoașterii și existenței-On an integrated perspective on Knowledge and Existence*, Simpozionul aniversar-In onorem Mircea Malița – 90: Provocările științei și civilizația actuală, Bucharest, Romania, Feb 2017
 30. Serbanescu D., *Omenirea la răscruce privind-se în oglinda (re)(ne)cunoasterii de sine Oare va evolua sau se va autodistruge ? O perspectiva a aplicațiilor energetice ale fizicii moderne*, DOI: 10.13140/RG.2.2.22311.75681 Sesiune anuala a CRIFST - 13 octombrie 2016
-

-
31. Șerbanescu D., *Omenirea la răscruce privind-se în oglinda (re)(ne)cunoașterii de sine. Oare va evolua sau se va autodistrage ? O perspectivă a aplicațiilor energetice ale fizicii moderne* DOI: 10.13140/RG.2.2.22311.75681, Academia Română, sesiunea anuală CRIFST, Oct 2016
 32. Nicolescu B., "Transdisciplinarity and Complexity: Levels of Reality as Source of Indeterminacy", in *Determinismo e Complessità*, Armando Editore, Roma, 2000, pp. 127–142, edited by F. Tito Arecchi
 33. *** <https://compmath.wordpress.com/about/10-the-big-picture-darpas-23-challenge-questions>
 34. *** https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unsolved_problems_in_Physics

Annex 1 - The Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) solutions would have the effect of “dramatically revolutionizing mathematics and thereby strengthening the scientific and technological capabilities”³⁴

DARPA Mathematical challenge number	Challenge	Short description
1	The Mathematics of the Brain	Develop a mathematical theory to build a functional model of the brain that is mathematically consistent and predictive rather than merely biologically inspired.
2	The Dynamics of Networks	Develop the high-dimensional mathematics needed to accurately model and predict behavior in large-scale distributed networks that evolve over time occurring in communication, biology and the social sciences.
3	Capture and Harness Stochasticity in Nature	Address Mumford's call for new mathematics for the 21st century. Develop methods that capture persistence in stochastic environments
4	: 21st Century Fluids	Classical fluid dynamics and the Navier-Stokes Equation were extraordinarily successful in obtaining quantitative understanding of shock waves, turbulence and solitons, but new methods are needed to tackle complex fluids such as foams, suspensions, gels and liquid crystals
5	Biological Quantum Field Theory	Quantum and statistical methods have had great success modeling virus evolution. Can such techniques be used to model more complex systems such as bacteria? Can these techniques be used to control pathogen evolution?
6	Computational Duality	Duality in mathematics has been a profound tool for theoretical understanding. Can it be extended to develop principled computational techniques where duality and geometry are the basis for novel algorithms?
7	Occam's Razor in Many Dimensions	As data collection increases can we "do more with less" by finding lower bounds for sensing complexity in systems? This is related to questions about entropy maximization algorithms.
8	Beyond Convex Optimization	Can linear algebra be replaced by algebraic geometry in a systematic way?
9	What are the Physical Consequences of Perelman's Proof of Thurston's Geometrization Theorem?	Can profound theoretical advances in understanding three dimensions be applied to construct and manipulate structures across scales to fabricate novel materials?
10	Algorithmic Origami and Biology	Build a stronger mathematical theory for isometric and rigid embedding that can give insight into protein folding.
11	Optimal Nanostructures	Develop new mathematics for constructing optimal globally symmetric structures by following simple local rules via the process of nanoscale self-assembly.
12	The Mathematics of Quantum Computing, Algorithms, and Entanglement	In the last century we learned how quantum phenomena shape our world. In the coming century we need to develop the mathematics required to control the quantum world.
13	Creating a Game Theory that Scales	What new scalable mathematics is needed to replace the traditional Partial Differential Equations (PDE) approach to differential games?

³⁴ *** <https://compmath.wordpress.com/about/10-the-big-picture-darpas-23-challenge-questions>

DARPA Mathematical challenge number	Challenge	Short description
14	An Information Theory for Virus Evolution	Can Shannon's theory shed light on this fundamental area of biology?
15	The Geometry of Genome Space	What notion of distance is needed to incorporate biological utility?
16	What are the Symmetries and Action Principles for Biology?	Extend our understanding of symmetries and action principles in biology along the lines of classical thermodynamics, to include important biological concepts such as robustness, modularity, evolvability and variability.
17	Geometric Langlands and Quantum Physics	How does the Langlands program, which originated in number theory and representation theory, explain the fundamental symmetries of physics? And vice versa?
18	Arithmetic Langlands, Topology, and Geometry	What is the role of homotopy theory in the classical, geometric, and quantum Langlands programs?
19	Settle the Riemann Hypothesis	The Holy Grail of number theory.
20	Computation at Scale	How can we develop asymptotics for a world with massively many degrees of freedom?
21	Settle the Hodge Conjecture	This conjecture in algebraic geometry is a metaphor for transforming transcendental computations into algebraic ones.
22	Settle the Smooth Poincare Conjecture in Dimension 4	What are the implications for space-time and cosmology? And might the answer unlock the secret of "dark energy"?
23	What are the Fundamental Laws of Biology?	This question will remain front and center for the next 100 years. DARPA places this challenge last as finding these laws will undoubtedly require the mathematics developed in answering several of the questions listed above.

Annex 2 Sample of challenges in physics³⁵

CHALLENGE	DETAILS
General physics/quantum physics	
Entropy (arrow of time)	Explanations on the low entropy in the past of the universe.
	What leads to the possibility to distinguish past and future and how is it correlated with the second law of thermodynamics?
	There are apparently charge parity violations only in some weak force decays.
	It is not clear if the charge parity violations are caused by the second law of thermodynamics or if those violations define themselves a different arrow of time.
	Clarify if the thermodynamics and quantum arrows correlated
	Define how the principle of causality works in quantum mechanics and if the past is unique
Interpretation of quantum mechanics	Clarify how quantum mechanics is describing reality we perceive, from the perspective of using description elements such as the superposition of states and wavefunction collapse or quantum decoherence.
	Define what means "measurement", that apparently causes the wave function to collapse into a definite state
	It is established that, unlike classical physical processes, some quantum mechanical processes (ex quantum teleportation based on quantum entanglement) cannot be simultaneously "local", "causal", and "real". In this case either some of those properties must be sacrificed in trying to understand quantum mechanics, or not to try to use at all such categories for quantum level understanding, because an attempt to understand it by using such notions does not have any meaning for quantum mechanics.
Grand Unification Theory ("Theory of everything")	Attempt to define a theory, that explains the values of all fundamental physical constants. A possible choice for such a theory could be the string theory
	Search for a theory, that can explain why the gauge groups of the standard model are as they are and the existence of 3 spatial dimensions and 1 temporal dimension for observed spacetime. Search for an explanation of the existence of the established so far laws of physics in such format and not in a different one.
	Establish how constant in time are the "fundamental physical constants".
	Search for a theory that can define how to establish if any of the fundamental particles in the standard model is actually a composite particle, for which it is impossible at the stage of present experimental basis to decide if they are too bound together.
	Search for a theory based on which we can decide on the completeness of the list of particles as they are now and/or the search for new ones considering a set of properties to be looked for.
	Establish based on such theory if there are new unobserved fundamental forces.
Yang–Mills theory	Destablish the existence of the non-trivial quantum Yang–Mills theory with a finite mass gap for a given an arbitrary compact gauge group
	The problem is also a Millennium Prize Problems in mathematics.
Physical information	Clarify if there are physical phenomena, as for instance wave function collapse or black holes, that destroy information about their prior states
	Define how the quantum information is stored as a state of a quantum system. Clarify if the information entropy notions operate at the quantum level.
Dimensionless physical constant	Define an approach that allows the definition of dimensionless physical constants by calculation, not only by physical measurement
	What is the minimum number of dimensionless physical constants from which all other dimensionless physical constants can be derived?
	Clarify if the dimensionful physical constants are actually necessary
	Establish the validity of the Dirac large numbers hypothesis (The ratios of size scales in the Universe to that of force scales are very large, dimensionless numbers of about 40 orders of magnitude for this cosmological period), i.e. that (1) The strength of gravity, as represented by the gravitational constant, is inversely proportional to the age of the universe: $G \propto 1 / t$ and (2) The mass of the universe is proportional to the square of the universe's age: $M \propto t^2$
Fine-tuned Universe	Clarify the validity of the anthropic principle, i.e. how can be explained the fact that the fundamental physical constants are set in such a narrow range, that allows to support carbon-based life

³⁵ *** https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unsolved_problems_in_Physics

Cosmology and general relativity	
Problem of time	Reconciliation of time concept between quantum mechanics and general relativity. In general relativity there is no time concept, because in general relativity, the Hamiltonian is an energy constraint that must vanish to allow for general covariance (time is a classical background parameter, external to the system itself). On the other side in the theories of quantum mechanics, the Hamiltonian generates the time evolution of quantum states.
Cosmic inflation	Decide on the validity of the theory of cosmic inflation and describe based on it the specifics of the present cosmic period. Define the hypothetical inflaton field, that gives rise to inflation. Clarify the validity of the fact that if we assume that inflation theory is correct and inflation happened at one point, then the inflation is a self-sustaining process taking place through quantum-mechanical fluctuations, and therefore ongoing in some extremely distant place of the cosmos.
Horizon problem	Explain high homogeneity of the universe, which is in apparent conflict with the Big Bang theory predicting larger measurable anisotropies of the night sky than those observed. In accordance with the Big bang theory different regions of the universe cannot get in contact with each other, because of the great distances between them. However it appears that they have the same temperature and other physical properties, what is not possible, given that the transfer of information (or energy, heat, etc.) can occur at a limited speed (speed of light that is constant) Establish the validity of other explanation for the homogeneity as for instance a variable speed of light.
Origin and future of the universe	Define the validity of the scenarios for the universe future (Big Freeze, a Big Rip, a Big Crunch, a Big Bounce or an infinitely recurring cyclic model)
Size of universe	Evaluate the size of the whole universe, not only of the observable universe (which has a diameter of about 93 billion light-years) Evaluate validity of multiverses theories
Baryon asymmetry	Explain why there is far more matter than antimatter in the observable universe.
Cosmological constant problem	Explain the reasons why does the zero-point energy of the vacuum does not cause a large cosmological constant, as if something (what would it be?) is annullating it.
Dark matter/Galaxy rotation curve	Define the identity of the dark matter (a particle or the lightest superpartner (LSP)) Verify the hypothesis that the phenomena attributed to dark matter indicate not some form of matter, but actually an extension of gravity
Dark energy	Define the cause of the observed accelerated expansion (de Sitter phase) of the Universe Explain the reasons why the energy density of the dark energy component is of the same magnitude as the density of matter at present, even if the two evolve quite differently over time. Verify the assumption that this happens because we are observing the two phenomena at the right time Establish to what degree the dark energy is a pure real cosmological constant or it is a result of the models we apply.
Dark flow	Verify hypothesis that a non-spherically symmetric gravitational pull from outside the observable Universe is responsible for some of the observed motion of large objects (such as galactic clusters in the universe)
Ecliptic alignment of Cosmic Microwave Background (CMB) anisotropy	Some large features of the microwave sky at distances of over 13 billion light years appear to be aligned with both the motion and orientation of the solar system. Is this due to systematic errors in processing, contamination of results by local effects, or an unexplained violation of the Copernican principle?
Shape of the Universe	The shape of the universe (3-manifold of comoving space, i.e. of a comoving spatial section of the Universe). Define the curvature, the topology. Verify validity of either of the hypotheses: (1) the shape of the Universe may be unmeasurable, (2) the universe is of Poincaré dodecahedral space (as suggested since 2003 by Jean-Pierre Luminet et al., and other groups) or (3) the universe is another type of 3-manifold

Quantum gravity	
Vacuum catastrophe	Explain why the predicted mass of the quantum vacuum has little effect on the expansion of the universe
Quantum gravity	Develop quantum mechanics and general relativity as a fully consistent theory (for instance as a quantum field theory)
	Verify if the spacetime is fundamentally continuous or discrete
	Define the type of elements of a consistent theory to consider either a force mediated by a hypothetical graviton, or as a product of a discrete structure of spacetime itself (as in loop quantum gravity)
Black holes, black hole information paradox, and black hole radiation	Verify where the deviations from the predictions are located for the general relativity: at very small or very large scales, or in other extreme circumstances that flow from a quantum gravity theory
	Verify if one of the following theories is valid for black holes: (1) they produce thermal radiation containing information about their inner structure (as per gauge-gravity duality) (2) they do not produce thermal radiation (Hawking's original calculation) in the latter case they can evaporate away, in which case it is to be clarified what happens with the information stored in them or (3) the radiation stops at some point leaving black hole remnants
Extra dimensions	Develop alternative experiments to probe black holes internal structure somehow (assuming that such a structure exists)
	Define the number of dimensions of nature in order to know if it has more (and how many if more) than four dimensions.
	Establish if by any theory existence of dimensions is a fundamental property of the universe or an emergent result of other physical laws
Locality	Develop experimental ways to be able to observe evidence of higher spatial dimensions
	Clarify the existence of non-local phenomena in quantum physics and under what circumstances are non-local phenomena observed; and if confirmed that they exist, clarify if non-local phenomena are limited to the entanglement revealed in the violations of the Bell inequalities, or can information and conserved quantities also move in a non-local way.
	Define issues related to the non-local phenomena: (1) the relationship between the existence or absence of non-local phenomena and the fundamental structure of spacetime. (2) the relationship with the quantum entanglement (3) the correlation of no-local phenomena with the interpretation of the fundamental nature of quantum physics

High-energy physics/particle physics	
Higgs mechanism	Verify and clarify (1) if the branching ratios of the Higgs boson decays are consistent with the standard model (2) How many types of Higgs boson exist
Hierarchy problem	Clarify the reasons (1) why gravity is such a weak force and why it becomes strong for particles only at the Planck scale (around 10^{19} GeV, much above the electroweak scale, which is of 100 GeV - the energy scale dominating physics at low energies) and (2) why the two scales are so different from each other
	Clarify the reasons that prevent quantities at the electroweak scale (as for instance the Higgs boson mass) from getting quantum corrections on the order of the Planck scale
	Verify what type is the solution to the hierarchy problem: (1) supersymmetry (2) extra dimensions or (3) anthropic fine-tuning?
Planck particle	Clarify questions on the Planck mass (issue important in mathematical physics): (1) it exists a fundamental particle with mass equal to or close to that of the Planck mass (that has an enormous mass compared to any detected particle even compared to the Higgs particle) (2) a particle with Planck mass likely had existed but that most of its mass had radiated away (Lloyd Motz at Rutherford Laboratory) (3) particles with close to the Planck mass are micro black holes
	Solutions to Planck mass are indirectly connected with the hierarchy problem
Magnetic monopoles	Clarify if particles that carry magnetic charge existed some time in the past period (of higher energies) and if it existed if anything of them is still present
	Verify the existence of some types of magnetic monopoles, that could explain charge quantization (as assumed by Paul Dirac)
Proton decay and spin crisis	Clarify if the proton is fundamentally stable, or if it decays with a finite lifetime (see some extensions to the standard model)
	Explain how do the quarks and gluons carry the spin of protons
Supersymmetry	Clarify at what scale spacetime supersymmetry is realized (TeV?) and if it takes place at this scale then what is the mechanism of supersymmetry breaking
	Clarify if supersymmetry stabilizes the electroweak scale, preventing high quantum corrections
	Clarify if lightest supersymmetric particle (Lightest Supersymmetric Particle) includes dark matter
Generations of matter	Clarify if there are three generations of quarks and leptons
	Search for a theory able to explain the masses of particular quarks and leptons (for instance generations from first principles) - as a kind of theory of the Yukawa couplings
Neutrino mass	Clarify the mass of neutrinos (in the sense to establish if they follow Dirac or Majorana statistics)
	Verify if the mass hierarchy is normal or inverted
	Verify if the Charge Parity (CP) is violating phase 0
Colour confinement	Explain why free quark or gluon were never been measured, but only objects that are built out of them (mesons and baryons)
	Explain how color confinement emerges from QCD
Strong CP problem and axions	Explain the reasons why strong nuclear interaction invariance to parity and charge conjugation
	Verify if the Peccei–Quinn theory is the solution to the CP problem and if the axions may be considered the main component of dark matter
Anomalous magnetic dipole moment	Explain the reasons of the significant differences between the experimentally measured value of the muon's anomalous magnetic dipole moment ("muon g-2") and the theoretically predicted value of that physical constant
Proton radius puzzle	Explain the meanings of (1) the electric charge radius of the proton (2) difference of the electric charge of the proton from the gluonic charge
Pentaquarks and other exotic hadrons	Search a theory to explain which combinations of quarks are possible
	Explain the reasons in the difficulties to discover pentaquarks and clarify if these reasons are tightly-bound system of five elementary particles, or a more weakly-bound pairing of a baryon and a meson

Astronomy and astrophysics	
Relativistic jet	Verify that the environment around the active galaxy the relativistic plasma is collimated into jets escaping along the pole of the supermassive black hole
Astrophysical jet	Clarify the reasons why the phenomena take place: (1) the accretion discs surrounding certain astronomical objects (for instance nuclei of active galaxies) emit relativistic jets along their polar axes (2) the existence of quasi-periodic oscillations in many accretion discs (3) the period of these oscillations scale is the inverse of the mass of the central object (4) existence of overtones, that appear at different frequency ratios in different objects
Solar cycle	Clarify phenomena related to the Sun: (1) generation of its periodically reversing large-scale magnetic field (2) the similar phenomena in other Sun like stars (3) explanation of the causes of the Maunder Minimum and other grand minima and of the solar cycle mechanism to recover from a minima state
Coronal heating problem	Explain the reasons for the Sun's corona (atmosphere layer) to be much hotter than the Sun's surface and of the fact that the magnetic reconnection effect is by many orders of magnitude faster than the one predicted by standard models
Diffuse interstellar bands	Explain the cause for the numerous interstellar absorption lines detected in astronomical spectra. If they are of molecular origin, then which molecules are responsible for their phenomena and the mechanism of their appearance.
Supermassive black holes	Explain the origin of the M-sigma relation between supermassive black hole mass and galaxy velocity dispersion and how the most distant quasars grow their supermassive black holes (up to 10^{10} solar masses) so early in the history of the Universe Explain the phenomenon that between the rotation curve of a typical spiral galaxy (predicted and observed) there is a discrepancy and verify if that can be due to the dark matter
Kuiper cliff	Explain the reason for rapid and unexpectedly fall off beyond a radius of 50 astronomical units of the number of objects in the Solar System's Kuiper belt
Flyby anomaly	Explain the difference (sometimes by a minute) between the observed energy of satellites flying by Earth and the value predicted by theory
Galaxy rotation problem	Clarify if the dark matter is responsible for differences in observed and theoretical speed of stars revolving around the centre of galaxies
Supernovae	Explain the mechanism by which an implosion of a dying star becomes an explosion
Ultra-high-energy cosmic ray	Clarify ultra high energy cosmic phenomena: (1) some cosmic rays appear to possess energies that are impossibly high (considering the fact that there are no sufficiently energetic cosmic ray sources near the Earth) (2) there are apparently other cosmic rays (emitted by distant sources) that have energies above the Greisen-Zatsepin-Kuzmin limit
Rotation rate of Saturn	Explain the slowly changing periodicity of the Saturn magnetosphere close to that at which the planet's clouds rotate and what is actually in the light of such explanation the true rotation rate of Saturn's deep interior
Origin of magnetar magnetic field	Explain the origin of magnetar magnetic field
Large-scale anisotropy	Clarify if the Universe is at very large scales anisotropic, making the cosmological principle an invalid assumption, considering inputs from various measurements / theories (1) The number count and intensity dipole anisotropy in radio (as per NRAO VLA Sky Survey (NVSS) catalogue) is inconsistent with the local motion as derived from cosmic microwave background and indicate an intrinsic dipole anisotropy (2) NVSS radio data also shows an intrinsic dipole in polarization density and degree of polarization in the same direction as in number count and intensity (3) The optical polarization from quasars shows polarization alignment over a very large scale of Gpc. (4) The cosmic-microwave-background data shows several features of anisotropy (inconsistent with the Big Bang model)

Astronomy and astrophysics	
Space roar	Explain why is space roar six times louder than expected and what is its source
Age–metallicity relation in the Galactic disk	Clarify the existence of an universal age–metallicity relation (AMR) in the Galactic disk (both "thin" and "thick" parts of the disk), considering inputs as the following (1) Even if in the local (primarily thin) disk of the Milky Way there is no evidence of a strong AMR a sample of 229 nearby "thick" disk stars was used to investigate the existence of an AMR in the Galactic thick disk and the results indicated that there is an AMR present. (2) Stellar ages as considered in asteroseismology confirm the lack of any strong AMR in the Galactic disc
The lithium problem	Explain the discrepancy between the amount of lithium-7 predicted to be produced in Big Bang nucleosynthesis and the amount observed in very old stars
Solar wind interaction with comets	Explain the mechanism of the solar wind interaction with comets (an example of such phenomena is given by the findings of the Ulysses spacecraft in 2007, that passed through the tail of the comet C/2006 P1 (McNaught) and found such interactions)
Ultraluminous pulsar	Explain how a pulsar (as established by a NASA's space-based X-ray telescope NuStar indicated that M82 X-2 in October 2014), that was thought to be a black hole (ultraluminous X-ray source M82 X-2) appeared that even if it is not a black hole (as thought before) it is many times brighter than the Eddington limit
The injection problem	Clarify how to correlate the theory based on which the Fermi acceleration is thought to be the primary mechanism that accelerates astrophysical particles to high energy with the mechanism that causes those particles to initially have energies high enough for Fermi acceleration to work on them
Fast radio bursts	Develop a generally accepted theory to explain the phenomena of transient radio pulses lasting only a few milliseconds, even if they come from emission regions thought to be no larger than a few hundred kilometres and they are estimated to occur several hundred times a day
Nature of KIC 8462852	Explain the source of unusual luminosity changes of the star KIC 8462852
Fermi paradox	Explain how is it possible to mostly agree that extraterrestrial civilizations exist, but to be unable to see them
Nature of Wow! signal	Explain the nature, credibility and if it really existed the source of the wow signal
Solar systems	Explain the mechanism by which accretion formed solar systems and the Earth's water source

THE CONSTRUCTION OF THE SCIENTIFIC OBJECT AND ITS CONFRONTATION

Ana BAZAC¹

ana_bazac@hotmail.com

ABSTRACT

This paper, written in honour of Academician Mircea Malița, aims to showing that confronting the construction of scientific objects one must not exclude the practice “exterior to science”. Indeed, practice is a condition of knowledge and thus it is integrated in knowledge.

The world, the objects exist independently from us, and of course no one has ever denied this fact. But the form/appearance they present themselves in front of us is depending on our *knowledge* of this form/appearance: on our senses and reason, indestructibly intertwining.

Therefore, our description of the world is according to *how we know it*. Knowledge is advancing, certainly, step by step, it is historical and depends on cultural conditions. Knowledge occurs through analogies and hypotheses, as a result of which man has developed a scientific image about the world, more and more reliable and resistant. The world appears today as *at the same time* simple and complex, unitary and multi-strata, continuous and discontinuous, with autonomies of subsystems and as systems of their integration, and sciences have constituted themselves by *learning from nature* but at the same time considering nature and the world as functioning *as an artificial object*, created by man.

The human being is both “earth” and “heaven”. Concerning our problem of the understanding of the world and the *criteria* of this process, this means that man depends on both its *senses and reason* directed on the world and reflecting, conceiving of/transmitting the world in their manners, and on the *ideas* constructed on the basis of the processes developed by senses and reason: if these processes form the “world 2” of Popper, the ideas form the “world 3”².

If so, how do we know that the world is as in our cognisance? How do we assume that our (scientific) competence is reliable, resilient, resistant? More ardently: how do we assume that the knowledge we assert is valuable?

The present paper addresses just this last question, passing from well-known epistemological arguments (*how* do we know and *what* do we know, especially in the field of sciences) to the *practical* result of knowledge: and this position is not a vulgar one, but follows Aristotle’s concept of *telos*; indeed, *for the sake of what* is realised the colossal corpus of knowledge, *for the sake of what* is made nowadays the huge scientific research? However, the address of the paper concerns only in a brief conclusion that the above questions related to the *telos* of science involve the discussion of social (political) conditions of science. The aim here was rather to substantiating the characteristics of the scientific objects: in order to allude the contradiction between science as “purely intellectual” endeavour – as some ones like to treat it – and science as it is in reality, a social process and thus, an instrument in the frame of power relations.

KEYWORDS: object, thing, epistemology, science, constructivism, truth, correspondence, logical consistence, praxis.

Instead of introduction: what is a thing?

There is a difference, and people may grasp it, between what is asserted about *things* and what is our (or people’s) *representation* about things: namely, people “focus on” the things they are interested of, letting aside the subjective mediation between them and things, *or* things “are” *as they are presented* by those who discusses them. However, though sometimes people are sensitive to this difference, the aspects are so intertwined that in fact is very difficult to separate the *image*,

¹ Ph.D., Professor (Polytechnic University of Bucharest); Division of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Romanian Committee for the History and Philosophy of Science and Technology, Romanian Academy.

² Karl Popper, (1978). *Three Worlds*. The Tanner Lecture on Human Values, <http://tannerlectures.utah.edu/lectures/documents/popper80.pdf>

concepts, deductions and suppositions about things – which, all, have a history and reflect and at the same time shed light on different *Zeitgeists* – from the “real” essence, appearance, constitution, functionality and *telos* of these things.

By making the above difference, there is also another one: that between the *things* named with words and the *words* as such³, the more so the objective things are not only material, but also facts, conditions, states – see “state of things” –, aspects and relations, “occurrences and events”⁴, “plans, decisions, reflections, loyalties, actions”⁵, but (opposite to Heidegger) not only what is immediate.

Briefly – though Heidegger spoke about this as the third “widest possible sense” of the thing – this one (the thing) embodies, as showed above, what previously Kant called: both the *thing-in-itself* (the concept of thing-in-itself as object of thinking, not of knowledge because we cannot know without a scheme of sensibility as basis of our sensible intuition, denotes a thing *exterior* to us, objective⁶ and somehow unknown because we never arrive to understand its rich and deep infinity; but it denotes only this, it is a “*boundary concept* in order to limit the pretension of sensibility”⁷) and the *thing-for-us*, the phenomenon, the only known⁸. Actually and letting aside God referred to by Kant and Heidegger – and certainly letting aside the fact that words are realities too, even entities, if we understand this last word/quality according to the Greek meaning of *to on*/τὸ ὄν, the *true*, in fact *that which is, as both existence and a specific existence of something* (since this

³ Martin Heidegger, *What is a Thing?* (1962 (1935)), Translated by W. B. Barton Jr. and Vera Deutsch, with an analysis by Eugene T. Gendlin, Chicago, Henry Regnery Company, A Gateway Edition, 1967, p. 4: “We distinguish precisely the thing ‘house’ and the word which names this thing”.

In this work, Heidegger was interested about the thing and not about its images within the words. This was not the case in other works, but anyway and though ontology was first for him, language was for Heidegger the house of Being, the bearer of the manifestations of Being.

Having the same leaning to empiricism as Heidegger and, before, Kant, Wittgenstein has made a methodological shift in philosophy with his linguistic turn where “words haven’t for their meaning entities, sentences do not describe a reality (logically) prior to linguistic practice, and mental activity is not a sufficient condition for meaningful speaking”, Alexander Kanev, “On The Nature Of Wittgenstein’s Revolutions Of Philosophy”, in *Wittgenstein und die Zukunft der Philosophie. Eine Neubewertung nach 50 Jahren/ Wittgenstein and the Future of Philosophy. A Reassessment after 50 Years*, Beiträge der Österreichischen Ludwig Wittgenstein Gesellschaft/Contributions of the Austrian Ludwig Wittgenstein Society, Volume IX (1), Band IX (1), Herausgeber Rudolf Haller, Klaus Puhl, Kirchberg am Wechsel, 2001, pp. 372-377 (374).

⁴ Martin Heidegger, *What is a Thing?*, p. 5.

⁵ *Idem*, p. 6.

⁶ “I am conscious of my existence as determined in time. All time-determination presupposes something persistent in perception. This persistent thing, however, cannot be something in me, since my own existence in time can first be determined only through this persistent thing. Thus the perception of this persistent thing is possible only through a thing outside me and not through the mere representation of a thing outside me. Consequently, the determination of my existence in time is possible only by means of the existence of actual things that I perceive outside myself. Now consciousness in time is necessarily combined with the consciousness of the possibility of this time-determination: Therefore it is also necessarily combined with the existence of the things outside me, as the condition of time-determination; i.e., the consciousness of my own existence is at the same time an immediate consciousness of the existence of other things outside me”, Immanuel Kant, *Critique of Pure Reason* (1781), Translated and edited by Paul Guyer and Allen W. Wood, The Cambridge Edition of the Works of Immanuel Kant, Cambridge University Press, 1998, Doctrine of Elements. Pt. II. Div. I. Bk. II. Ch. II, p. 327.

⁷ *Idem*, Doctrine of Elements. Pt. II. Div. I. Bk. II. <A>, pp. 350.

⁸ The revolution made by Kant regarding the object of knowledge was the rejection of the naïve epistemology (of ancients) according to which one may know reality through the means of senses and reason, and the object within knowledge would be tantamount to the real one, thus ontology being anterior to epistemology. On the contrary, Kant has continued the Descartes’ shift towards the subject, by demonstrating that one knows only through experience and that the real object as we arrive to know it is as we have approached to through our experience and knowledge, and thus that it (the object of knowledge) illuminates only the phenomenon.

substantive form of the verb *einai*/to be is the present participle of this verb)⁹, and words avouch only what is true, they representing a special entity, that which confirms the existence (as the first guarantee of truth) of things – here it is not about two types of things, but only about one (the external world to our experience), about the two facets of the same thing according to our active position of knowing (the externality and the experiencing of this externality). Reality *is* for us – it has the features we “see” and assert following our many experiences – according to our ability to understand and relate, and to give meanings, thus to arrive to concepts and representations of this reality. Thus the *thing-in-itself* is not the essence of things, but just their *entirety* (as later on has Hegel insisted), their *wholeness*, and we approach to it when it appears to us as a *phenomenon*, and thus we know it through the medium of our senses and with our reason, gradually. The exterior objective thing (*in-itself*, without attributes, a being that is only a *something*) sparkles and we borrow its light in order to shed it on what is already a sparkling something, a phenomenon: but this is only a poetical image playing around the Greek meaning of the word *phenomenon*; dryly, the knowledge of the objective world is depending on the *subject-object relationship*, on the subject’s ability to disclose the object: to focus on it (through the intentionality of the consciousness, as later on Brentano and Husserl have showed).

Therefore, the exterior *thing* – or something – *is* for us (and even *has* a being), by the instrumentality of our experiences, representations about it; more clearly, our representations – resulting from the empirical experience¹⁰ in many, even sophisticated, ways and logical reasoning – form/construct the *objects* which are “the thing” as they are presented to us or *the always the most precise “copies” of the thing*: because if they would not be so (in a certain space-time frame, obviously), we could never operate with them (*in mente* and in experience) as if we would operate with “things themselves”. The constructed objects corresponding to reality are not so much imperfect copies of “the world as it is”/copies of the objective existence/reality (so, of course, not copies of ideas, or forms in the superior circle of αἰθήρ, see Plato, *Phaido*, 109c-e), but the *only* reality we know and *through the medium of which we designate the external, objective world*. As the only reality we know, the world of constructed objects is the “copy” of the objective world (Plato’s term is not superfluous at all), it is the *reality* historically constructed by humans, but though there are, therefore, two realities (the objective one and the constructed one), in fact there is only *one* objective world and the knowing subject’s subjective relation with it. If the subjective relation is individual – and thus there is no absolute superposition of experiences, neither of theories

⁹ I arrived to this meaning/deduction on the basis of the old Greek dictionary; and after I read about the same theory – that the verb εἶμι, to be, was at the same time copulative and indicative of the imminence and realisation of a fact or thing, thus of the understanding by humans of this situation, they being thus close to the facts or things, and that the participle of the verb (as made, learned, loved) has signified the true character of those facts or things; but this meant that *the true* (not truth) was synonym to *being* (it’s true that) – in Charles H. Kahn, “The Greek Verb ‘To Be’ and the Concept of Being”, *Foundations of Language*, Vol. 2, No. 3 (Aug., 1966), pp. 245-265, republished in Charles H. Kahn, *Essays on Being* (2009), Oxford, Oxford University Press, 2012, pp. 16-40.

The predicative (as the copulative) function of the verb – sending to the *veridical* aspect of reality – are not only ancient, as in Sanskrit (p. 23), but indicates the very interesting double awareness of things by humans: that there is about both the things they speak about, and their relation to these things, via their understanding that in fact two levels of reality exist: that of things we are speak about, and that of our grasping and speaking about those things.

¹⁰ It was advocated that the empirical experience level is – certainly not separated from, but – anterior to concepts, cf. E.T. Gendlin, “The responsive order: A new empiricism”, *Man and World*, 30 (3), 1997, pp. 383-411.

Anyway, the formation and evolution of the ability and richness of understanding in children emphasise, as the evolutionary psychology of Piaget has showed, the *interdependence* and *intertwining* of a *reflective* “first” experience – where the consciousness is rather “passive” – and the internal construction (organisation) of knowledge generated in the reflective experience. No moment has to be neglected, because in fact, this interdependence and intertwining is the psychological basis of the “correspondence between the logos of kosmos and the logos of man” (or even *adequatio rei et intellectus*) as the philosophers have wondered about later.

and meanings of concepts and nor an absolute unidirectional transmission of meanings, but an individual creative processing of information and construction of one's own understanding and meanings – this individual and subjective character does not mean, however, that instead of truth we aim only the viability of our cognisance and that the differences between different viabilities do not warrant the assertion of truths, as von Glasersfeld holds. Certainly, truth is not an objective and exterior entity to us, it is subjectively and socially constructed¹¹, but for a certain problem in a certain temporal and cultural area its truth can be demonstrated through the questioning of the plausibility of different solutions; this truth is not the absolute Truth, it is obviously historical, it may be only a sketch/a scheme/a method or methodology, but it becomes – following its falsification in different manners – a *criterion* towards which the cognisance related to that problem is analysed; it is possible that a certain cognisance or demonstration refute the existing truth-criterion, and then a new quest for truth begins; but we cannot say that there would not be any criteria because the knowledge we operate with is only viable, adaptive; adaptive to *what, how, by whom* and *why*? Therefore, constructivism cannot be so “radical” as von Glasersfeld insists¹²; our ideas are obviously fragmented – because, first of all, of our separated senses and impressions – and they/some ones of them precede the process of knowing irrespective of their names, but this does not mean at all that we can choose arbitrarily our premises and that we arrive alone to viable knowledge, though we arrive to this knowledge, we assume it, we assert it, through our individual analysis in our individual mind and after this individual analysis; but if the community of researchers, and even the general public, are those who construct and verify not only the *viability* – that suggests an absolute subjective/particular context-dependence, even suspect from a moral standpoint¹³ – but also the (relative and historical, and approximate) *truth* that reflects also some irrefutable aspects, with all the methods of refutation, it means that our mind that constructs the ideas is developing in a way “that complements the external structures, and learns to play its role within a unified, densely coupled system”¹⁴.

Accordingly, the subject and the world (the something) are separated, the objective world is independent from the subject, but this one's knowledge of the objective world is not a perfect copy of this world, but the result of the historical, cultural and interpolated complex process of knowing. More: though the subject and the objective world are separated, the knowledge about the world *relates* the subject and the world; *the world is given to the subject through this relation*.

¹¹ It is *epistemological*, “that is, the truth of judgements and assertive sentences”, Tomàs Calvo, “Ontology and Truth: The Aristotelian Legacy”, in Mircea Dumitru, Gabriel Sandu editors, *Truth*, București, Editura Universității din București, 2013, pp. 13-32 (25).

¹² Ernst von Glasersfeld, “Farewell to Objectivity”, *Systems Research*, 13 (3), 1996, pp. 279-296; “Pourquoi le constructivisme doit-il être radical?”, In: Philippe Jonnaert & Domenico Masciotra (eds.) *Constructivisme, Choix contemporains, Hommage à Ernst von Glasersfeld*, Sainte-Foy, Québec, Presses de l'Université de Québec, 2004, pp. 145-154.

Actually, this point of view is the “practical”/“prudential” one; however, the present level of theory of truth, while recognising “the relational character of truth as a semantical relation between language and world” and from this the relativisation of truth and its contextualist approach, considers the concept of truth as a “model” of the correspondence of language to the world (of the “true” to the “is”, Calvo) assumed in the interpretation of concrete sentences/theories – i.e. as truth-models/structures of those theories, and thus criteria of truth analysis of the sentences of those theories; the assumption of different paradigms by different scientists, for example, “reveal, instead of relativism about truth and reality”, “only instances of the relativity of *beliefs*”. More: “factual truth (or truth defined relative to the actual world) is not relative to persons” with all the degrees of probability, verisimilitude, and gradual approach to the understanding of things, see Ilkka Niiniluoto, “Truth: Absolute or Relative?”, in Mircea Dumitru, Gabriel Sandu editors, *Truth*, București, Editura Universității din București, 2013, pp. 85-99 (95; 93; 90, I underlined; 86).

¹³ As it is showed by the personage Pilate in Pascal Engel, “Une réponse à Ponce Pilate”, in Mircea Dumitru, Gabriel Sandu editors, *Truth*, București, Editura Universității din București, 2013, pp. 33-44.

¹⁴ Andy Clark & David Chalmers, “The extended mind”, *Analysis*, 58, 1, January, 1998, pp. 7-19 (12).

And while the thing is more or less vague, imprecise, the *constructed objects*, always *concrete* – they themselves not only material or palpable, but also relations etc. – are, although historical, circumscribed. But, again letting aside philosophy, linguistics and the cultural studies discussing the language and cultural mediation of the circumscribing and meanings of objects (therefore, the objects are only constructed), the ultimate goal of the subject is not to insist on the relativity of the objects and their knowledge, nor on the problems of the knowledge of objects, but to understand the real objective world: “to discover *what things are*”¹⁵.

In this process, there certainly is what the scientists themselves have discovered (Eddington quoted by Heidegger): *concomitant* different types of constructed objects; the constructed objects of *science* and, on the other hand, different *common* constructed objects from a complex cultural standpoint. These common constructed objects are very different, superposing each other, intertwining or being separate : that called by Aristotle σύνολον, the *concrete face of form making the real thing/concrete substance* (i.e. through the adding of form to matter), so the *concrete* model of the *concrete* thing, as the *form* is the *abstract* model of the same thing¹⁶; or that termed by Goethe as *Urphänomen*, an essential scheme of an object/of a whole but grasped in a sensorial manner, an essential image that can be grasped by the senses¹⁷; or, but also, the cultural collective objects (transposed into precise words and metaphors), the individual communicable objects created in individual experiences, the individual only partially communicable objects (the qualia), and perhaps other objects.

The objects are always concrete: like Aristotle’s substances, or as Heidegger declared them (“the things stand in different truths”¹⁸) as only *particular/individual*, not as an exemplar of a class studied by science (this butterfly from the class of butterflies is, for zoology, an exemplar/a model of all the butterflies from that class), because every thing exists/has a position within a certain space and time – though time, space and the “this” are not determinations of things but arise from our relation to them (for we too lie in a space-time where we refer to and encounter the things) –; or as a *class* of concrete things, or as a concept designating in the last instance something “palpable”, namely having an understandable *meaning*, autonomous from the subject.

A thing is *objective* because it is “thrown against you”¹⁹ and is present in front of you, but in order to understand its peculiarity we need to understand that it is “constructed”²⁰: bearing its qualities and actions and being only the unity of these qualities and of these actions, though they are changeable. Heidegger’s first conclusion is not the dependence of things upon the subject – this already would be a triviality, after Kant – but their objective construction and the role of the subject to *discover this construction*. Truth is the un-concealment of the objectivity, “the disclosure of the thing”²¹.

But certainly, the second observation is, through the problem of the historicity of the truth, that things are constructed by the modern man; i.e. not (only) as mediated through/after the process of knowledge, so being genuine before the process of scientific research, for example, that construct

¹⁵ Martin Heidegger, *What is a Thing?*, p. 8.

¹⁶ See Ana Bazac, “Fidelity towards forms: an ontological approach” I, *Agathos: An International Review of the Humanities and Social Sciences*, Volume 5, issue 2, 2014, pp. 52-62.

¹⁷ See Ana Bazac, “The approach of space and an inter-war anthropological model”, *Analele Universității din Craiova, Seria Filosofie*, nr. 33, (2/2014), pp. 127-161.

¹⁸ Martin Heidegger, *What is a Thing?*, p. 14. And follows: “From what point of view should we decide the being-a-thing of things? We take our standpoint in everyday experience”.

¹⁹ *Idem*, p. 26.

²⁰ *Idem*, p. 32.

²¹ *Idem*, p. 40.

them, but as transformed – “prepared beforehand”²² – even before the research: by putting in front of this research *reduced, simplified* things, like the plants and animals reduced to mere machines/their functionality²³/models. However, is this aspect – though Heidegger’s intention was to criticise the modern science and technology – not a banal form of the *ab initio* preparation of things through concepts and ideas/hypotheses? Anyway, Heidegger has opposed the richness of things (as their essence) – emphasised by the ancient Greek thought that has discovered also: the mediation and peculiarity of language and logic, and the essence of truth as correspondence with the essence of things, as well as the primordality of the *ontos* over the human knowledge – to the modern tendency of reductionism: where the thing is a simple “object” facing the “I”²⁴ that appears as an “unconditioned” subject.

Therefore, the things are always concrete: as, before and after Heidegger, in Reism²⁵; or, the most important, as in Hegel²⁶, the richness of the concrete and, at the same time, the double-mediated knowledge of this richness, as well as the double hypostases of things, as individual and as universal; or as later on Aranyosi²⁷, interpreting Wittgenstein’s *Tractatus*, described the logical space formed by *n* logical spaces/all possibilities and where things exist only as they appear in a concrete region of the logical space and are designed not in general, as Being, but as suchness, as Being-in that manner; nothing exists without existing in a certain manner. Or, as Bryant²⁸, considering the objects as dynamic systems related to the world through operational circumscribing, but which *may be studied without being reduced to the access to them*, and underscoring that the interposing of epistemology between us and ontology was the result of the rise of modernity (“the birth of capitalism, the erosion of traditional authority in the form of monarchies and the Church, the reformation, the rise of democracy, and the rise of the new sciences”) where “questions of knowledge were *political* questions, simultaneously targeting arguments from authority that served as a support or foundation for the monarchies and the Church – the two of which were deeply intertwined – and laying the groundwork for participatory democracy through a demonstration that all humans have the capacity to know (Descartes and perhaps Locke) or that knowledge is not possible at all, but consists of merely custom, sentiment or opinion (Hume)”²⁹.

Approaching the objects

As we know, the naïve objectivism of many of the first philosophers and continued by the euphoric naïve promoters of the modern science consists not only of the assumption of the existence of the external objective world – au fond, this assumption is assumed by all, common people and sophisticated intellectuals too, irrespective of their worldview (even by Plato) – but also the belief that man, the thinking subject, may know this world as it really is, through his senses and reason. However, philosophy and (later on, but step by step) science were interested and questioned just the ways and means of the knowledge of the world as well as this knowledge as such.

The first results have consisted in the emphasis of *senses* as translators of the concrete things surrounding man. Then, the huge role of *reason* with its *logic* and with its bearer, the *language*, was

²² *Idem*, p. 41.

²³ *Ibidem*.

²⁴ *Idem*, p. 47.

²⁵ See *Reism*, Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/entries/reism/>.

²⁶ G.W.F. Hegel, *The Phenomenology of Mind* (1807), A. Consciousness, I: Certainty at the Level of Sense Experience –the “This”, and “Meaning”, <https://www.marxists.org/reference/archive/hegel/works/ph/phaa.htm>.

²⁷ István Aranyosi, *God, Mind, and Logical Space: A Revisionary Approach to Divinity*, Palgrave Macmillan, 2013.

²⁸ Levi R. Bryant, *The Democracy of Objects*, Ann Arbor, MPublishing, University of Michigan Library, 2011.

²⁹ *Idem*, p. 16.

the object of people's wonder. Consequently, two lines of thinking were developed: one was the *separation* between the external object and the subject, and the other was the *inequality* between senses and reason and their *succession* in time/in the formation and evolution of the human understanding of the world.

At the same time, the first line of reasoning led to at least two other effects: the *scepticism* that the external world can be known and the leaning to the *subject* as the only wellhead of both knowledge and certainty that the world is as it appears.

Anyway, all of these ideas have had an evolution: from the *ancient unitary* and *harmonious* approach of man's sensuous and rational abilities, through activity (Aristotle), applied over the material world that, as the substrate of everything, including of man, may be understood from its concrete appearances toward its essence and the universals; to the *modern* moment when the rising sciences have *decomposed* and *separated* the elements of the world analysed within their *fragmentary* approach: the moments of knowledge – sensations, perceptions, representations, ideas, culture – were *separated*, and thus the weight in the subject-object relation was transferred to the *subject*; the certainty concerning the external world became the certainty of the isolated I with its *cogito*; and then, the same certainty concerning the external world became the result of scientific decomposition and mathematical quantifying that have configured a specific, rather fragmented and abstract reality, different from the unitary world.

The 20th century began to surpass this view. Heidegger spoke about man as an intricated relation with the things which are “given”, and about the objects as the results of their “encounters” with man: the meanings of objects are given by man, while the ability to give meanings is the result of man's original/experiential relationships with the world; *this ability is never depending only on man*.

But the modern moment has contained (at some ones, as noted above) the fundamental role of reason bending on the real world that passively disclosed itself under the lights of the human intellect; and at the same time, the modern moment was linked to the extreme power of the external world that, through the human experience, could but generate copies which, in their turn, did not give too much space to abstract thinking: this was the triumphant empiricism.

Kant had answered to these two extremes by demonstrating that the power of reason has its source and limit in the human experience and sensuous contact with the external world, but also that this contact already involves the power of reason: this one is the transcendental condition of any experience; “Experience is possible only through the representation of a necessary connection of perceptions. Experience is an empirical cognition, i.e., a cognition that determines an object through perceptions. It is therefore a synthesis of perceptions which is not itself contained in perception but contains the synthetic unity of the manifold of perceptions in one consciousness, which constitutes what is essential in a cognition of objects of the senses, i.e., of experience”³⁰. Reason makes possible the abstract concepts (like causality, for example) as necessary and universal judgements only proved in the real world, derived from experience. But a part of experience is reason. And though “all judgments of experience are empirical (i.e. have their ground in immediate sense-perception)”, according to the source of their validity they are, or rather have two versants: as *judgements of experience* which are objectively valid (“based on immediate sense perception”) and as *judgements of perception*, “valid only for us (i.e. for our subject)”. And Kant continues: “Later on we make them refer to an *object*, and mean them to be valid for all people and for ourselves at all times”³¹.

³⁰ Immanuel Kant, *Critique of Pure Reason* ((1781)1787 second edition improved), Translated and edited by Paul Guyer and Allen W. Wood, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 295-296.

³¹ Immanuel Kant, *Prolegomena [= Preliminaries] to any Future Metaphysic that can Present itself as a Science* (1783), Jonathan Bennett, 18, p. 26.

The object is certainly objective, outside us, but its understanding – its “existence” as it appears to us – is translated with the help of senses and reason.

But if so, the subject itself is no more an independent entity towards the objects, but constructed following its experiences, its connections with the eternal world, with the senses and with the human intellect. Therefore, *both* the object and the subject are *constructed* through their complex and multiple relationships.

What kind of object?

First of all, the objects are macro: or, better, *mezzo* – medium size, observable only through senses, because the macro (celestial) objects are observable only through instruments –; they are, obviously, in the three forms of aggregation of *matter* (and the old Greeks have edified on liquid and gas beautiful ontologies), but the “prototype” of objects was *solid* for the modern science; only from this level have the scientists descended or ascended to micro and macro.

All these objects had *stretch*, they were, as Descartes said, *rei extensae*, opposed to the only one special type of object, *res cogitans*, the human mind.

But soon enough, and not only from modernity on, the main quality of objects appeared to be not the constituent matter – since this matter was the basis of everything, thus not this basis (at least until it could be decomposed and understood scientifically, and not speculatively) was the end of the scientific research, but just its concrete results: as the Aristotelian *substances* and *organisms* of animals – but the *relations* constituting the (concrete) objects. These relations were the *genus proximum* of the later scientific laws.

Modernity was, certainly, the epoch of the constitution of *scientific* explanations and thus of the development of priority of relations towards “matter” – priority both at the ontic level and the epistemological one, where a certain autonomy of relations towards their material basis led to the ulterior methodologies of structures –: this priority was related to the progressive mathematization of science where, as Bachelard has observed, the mathematical object is not only a form/manner of expressing the real interdependences, but rather a construction/a “new” *content*.

However, on the one hand, long time the *inertia* of search for “the last” inherently material “bricks” – epistemologically, search for “the last explanation” – has opposed to the relational explanation: as Newton’s conceiving of the space as *substantial* characteristic of the physical world, and independent from the objects, towards the Leibniz’s conception where space was *substantial* too but depending on the relations between objects³²; and long time this quest for “substantiality” did exclude the constructed character of concepts and theories: only Kant has provided this constructivist view, calling *ideas* the transcendent representations – i.e. which “cannot be projected in an image, something that can be intuited”³³ – arising from the procedural potentiality of reason, and doubling the *ideas* with *intuitions*: immediate knowledge resulted from the conscious experience of man; all theories and concepts were seen “critically”, as resulted from “reason” which “has insight only into what it itself produces according to its own design”³⁴.

On the other hand, the development of sciences has led to the *complementariness* and *interdependence* of theories of objects as matter and as relations. Only historically we are the witnesses of opposed theories from this standpoint: today³⁵, the objects as relations cannot be

³² Ana Bazac, “The approach of space and an inter-war anthropological model”, quoted journal.

³³ Martin Heidegger, “On the Essence of Ground” (1929), *Pathmarks*, Edited and translated by William McNeill, Cambridge, Cambridge University Press, 1998, p. 117.

³⁴ Immanuel Kant, *Critique of Pure Reason* (1781), Translated and edited by Paul Guyer and Allen W. Wood, Preface to the second edition B, p. 109.

³⁵ But in Aristotle too, the substance was the relation between matter and form.

understood without their “static” and material characteristics, while these ones cannot be understood without their dynamics and relational constitution.

Therefore, the objects are *relations*, where the continuous gives the structure/theory of “self-regulator system of transformations”³⁶, *processes* (reversible and irreversible), *transitions*³⁷ from potentiality to actuality and virtuality, or only *potentiality*, *virtuality* (as the virtual particle, that is not potential, but a transient fluctuation showing some characteristics of an ordinary particle but limited by the uncertainty principle, so with a very short life), *actuality*. The objects are dynamic systems in relation with the environment (but, certainly, we can conceive of isolated systems, in order to better understand their dynamics).

The relational characteristic with the environment supposes that the objects are related to the subject too. In other words, we can study the object without being disturbed by the fact that the object is being mediated by our knowledge.

The objects as contents

The object is not only the *concrete* thing, not only the *chosen* thing – i.e., that we are focusing on with our consciousness that is in fact intentional –: it is a *problem* (and people are always conscious of it) and thus, a *content*.

What does this mean? The example of the concept of “human nature” is revealing. As we know, the modern discovery of the *context* and its power to structure the human thoughts and acts has led to the replica of the supporters of this discovery to the traditional essentialist promoters of the idea of human nature: “no, there is no such thing as fixed human nature (constituted from reason, or given by God and being a humble mixture of clay and spirit), because man is the result of its relations with the environment, including with his fellow humans, and thus man’s responses are always dynamic and adaptive to a mobile milieu”. The existentialist thesis seemed to lead to relativism and neither the beautiful emphasis of the *situation* and man’s capacity and duty to construct and change it did the essentialists to be more conciliatory with the relativistic destroyers of the necessary stable.

But is really a conciliation of essentialism and existentialism possible? The psycho-philosophical theory that put the problem of translating the concept of human nature (or human essence) as *contents* of the human being has showed rather the possibility of their continuity. The content is always concrete and, thus, relative: consequently, the translation of something supposed to be universal into something which is not is absurd. Certainly, the constitution of man from its biology, its feelings and ideas, as well as the framing of feelings and ideas by cultural historical patterns is universal: but this universal (description) is not the content of the human being. Because the content is *lived* and is created by living beings, and living means not only to be “patterned” by biology and culture and social roles, but especially to experience the patterns in a changing environment and thus to give *original* answers (just by controlling the social roles and the interference of biology and culture): “To *live* is an experiential process, a necessarily creative process, a feat”³⁸. A creative process, as Bergson showed before³⁹.

The experiential process is felt, is difficult – with all the frames and patterns of biology and culture – it is both verbal and implicit, both bodily and conscious, and feels *situations* (remember

³⁶ Jean Piaget, *Structuralism* (1968), Translated and edited by Chaninah Maschler, New York, Basic Books, 1970, p. 36.

³⁷ An example of objects as transitions is information.

³⁸ Eugene T. Gendlin, “Neurosis and human nature in the experiential method of thought and therapy”, *Humanitas*, 3(2), 1967, p. 141 (pp.139-152).

³⁹ Henri Bergson, *L'Évolution créatrice* (1907), Paris, PUF, 1959, 86e édition ; and « La conscience et la vie » (1911), in H. Bergson, *Essais et conférences*, Paris, Félix Alcan, 1919, pp. 1-29.

Sartre) (and not feelings). This feeling of the situations transforms them into problems: so, at the level of consciousness. How are they solved? They are only on the basis of this consciousness and also only when the solving means the accomplishment of the *telos* of facts and situations conceived by people. Consequently, the solving inducts not only biological (culturally framed) adaptation and fulfilling of functions and roles, but also the *contentedness* of the individuals, the *joie de vivre* as Bergson drew our attention⁴⁰: another feeling but also *values* /a feeling involving values and the observation that the values shared by the individuals “are true”, i.e., are not only shared by many other individuals or society but also that the realisation of these values leads to the betterment of experiences and their frame.

The *contents* of the human nature involve all these feelings in experiencing: because without them the vital *adaptation* is not possible; and thus the contents have not only a temporal, but specifically an *anticipative* tendency, as already Kant and Hegel have noticed, as well as the neurophysiological researches about the passing from the material origin of the “world 2” to this one and the “world 3”, if we use Popper’s formula.

The human experience has its truths, formulated just in the dynamics of experience, with words, at the logical level, but also at the level of the implicit, as a permanent process of revision, of ability to grasp the problems and to choose the answers. As a result, the human experiencing creates its own space of freedom. Indeed, “freedom is only that hard-to-find next step of words or acts which carries what we are *further* and resolves it, and only that sort of ‘making ourselves’ is real”⁴¹. This space of freedom, this anticipative state of the whole experience as subordinated to the continuation of solving in front of ever new situations is the content of multiple contents of experience: the *content* of the human nature. The human essence – as a simple model of intertwining of biological and cultural – is no longer enough in order to understand the humans, but it “resists” as it is: a simplified and a-historical model.

But we can take also another example: that of the culturally different focusing on the “essence” of things. For example, the object is one and universal – the human *body* – but its analysis and the interest concerning its parts and aspects are different in the ancient Greek and Chinese medicine⁴²: the result is highly subjectively constructed worlds, following different signs of the body but refining their understanding through experience that, in its turn, strengthens and creates patterns/theories substantiating the ways experienced before and again. The manner to see the object, to focus on some signs and not on another ones, is related to the general worldview/philosophy – and their social conditions⁴³ – of a certain historical cultural area; for example, the interconnectedness of the energetic points of the organism, realised by the blood – and sensed through pulse – is related to the Asian holism where the parts live because of the life of the whole; in the Greek culture and perhaps letting aside Aristotle, the whole is only a means, the goal is the individual autonomous will: this was expressed as attention to the muscles, while in the Chinese medicine the attention was directed to veins, blood and breath. But these different medical

⁴⁰ And not simply as pleasure, said he, though the pleasure is the sign of life/rather the phenomenon the life has given to man in order to be felt. Later on, Ladislav Kováč arrives to the concept of *hedonotaxis*, i.e. impetus to escape suffering, the result of self-awareness and the new evolutionary force of emotions where the hedonic utility and experiencing pleasure have become an end in itself, “The Biology of Happiness”, *EMBO Reports*, (2012) 13, pp. 297–302;

⁴¹ Eugene T. Gendlin, “Neurosis and human nature in the experiential method of thought and therapy”, p. 151 (I underlined, AB).

⁴² Shigehisa Kuriyama, *The Expressiveness of the Body and the Divergence of Greek and Chinese Medicine* (1999), Revised Edition, New York, Zone Books, 2002.

⁴³ Geoffrey Lloyd and Nathan Sivin, *The Way and the Word: Science and Medicine in Early China and Greece*, New Haven, Yale University Press, 2002.

views – where “alternate visions of the body reflect alternate readings of the vital self”⁴⁴ – challenge even the concept of truth: this one once more appears to be *multiple*, not just opposite – supporting the conclusion of moral relativism and of scepticism and impotence of reason – but rather *complementary*, strengthening the possibility of truth and knowledge of the objects which are in this situation more coloured, with a richer content and, thus, reality. It is the same with philosophy: the Greek aimed at understanding the causes (causality), while the Chinese – rather the correlations.

Therefore, the contents of objects consist of varied *meanings*, made obvious as *qualities*, *aspects*, *quantitative measurement*, *relations*, *correlations*, *dynamics*, *processes*. The more these aspects are “dis-covered”, the more the meanings or contents of objects are appearing more clearly. In this manner, the world appears more precise, different from the initial impression of vagueness of a (primary holistic) system of things.

It is very important to note that there is no identity between the first impression generating (a necessary, in present) holism/the first *idea* of holism and the scientific objects realised as (temporary) final steps of the modern scientific research, and also the present *idea* of holism: because the initial idea of holism was deduced with the help of analogies and imagination, while the present conclusion of holism is the result of scientific *demonstrations* and constructions, and not of the primary ideas (even though we reduce – and especially when we explain to laymen – the complex theoretical constructions to simple, primary ideas).

Science advances in the profundness of the world, emphasising new meanings related to new “objects”/new aspects (as new objects) in different new areas: “little” infinity (“starting from nothing”) in quantum or between 0 and 1, “big” infinity, structures and strata of reality. *Topologically*, all of these are explained step by step, from near to near; *logically* or *philosophically*, there is about *structures* of reality (made intelligible as concepts and modes of inferring, so there are, “for the same structure”, two kinds of reality: one, that which it is spoken of, and one the linguistic stratum) whose truth⁴⁵ is the result of *both* the *internal coherence* of cognisance and the *correspondence* with the real facts. The result of science is the scientific object, *true* because it is the consequence of truth generating processes, cross and multi demonstrations of the correspondence of theoretical and factual structures and strata of reality. Truth is the sign of the scientific quality of a theoretical object, because *in science* we arrive to know only what is true. But since truth is a permanent demonstration, the theoretical/scientific object proves to being true by acquiring of concrete qualities and meanings through both logical and factual means. Neither the true premise – a true theory – of an object (a theory), nor the logically correct inferences, and nor the demonstrations of correspondence are not, separately, enough for the truthfulness of a theoretical object. All these conditions give *together* the system of *criteria* for the scientific objects.

Heidegger has warned that an object – meaning a precise content – may become again a vague something, when it no longer carries the solving of *further* problems: just because it is no longer understood in its habitual frame of *functions*. For example, science constructs objects in order to help people to fulfil necessary activities. But when the constructed objects impair these activities and the *telos* of man⁴⁶, we can conclude about the misuse⁴⁷ of objects and their loss of meanings: their re-transformation in “something”.

⁴⁴ Shigehisa Kuriyama, *op. cit.*, p. 192.

⁴⁵ Once more, truth is the quality of only the propositional knowledge, see Duncan Pritchard, *What is this thing called Knowledge?* (2006), 3 edition, Abingdon, New York, Routledge, 2013.

⁴⁶ See Ana Bazac, “The philosophy of the *raison d'être*: Aristotle’s *telos* and Kant’s categorical imperative”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, Vol. 6, No. 2, 2016, pp. 286-304.

⁴⁷ Raymond Malewitz, *The Practice of Misuse: Rugged Consumerism in Contemporary American Culture*, Stanford University Press, 2014.

How to arrive to objects

Once more, we must not forget the history of knowledge/science. First, the things seem very complicated (anyway, they are not known) and thus they are explained (rather metaphorically) in this complicated manner: simply included within the big whole, while the technological transpositions, inherently distinct constructed entities, are scarce. Then, by being the objects of curiosity, things are understood by simplifying them: one arrives to the “principles”, then to laws, and to “simple” realisations (diode, magnet, antenna, even machines of the first industrial revolution, or even the computing machine). Here is not about reductionism in the pejorative sense, but about the first steps of understanding through *differentiation*, *separation* and *simplification*. But then the objective interdependence of things pushes to the focusing on this interdependence and to the reintegration of fragmentary research and separated objects. It is a return, in *spiral*, to the integrated and holistic approach that is now demonstrated, not guessed.

Or, in other words: a) first, the understanding is vague, the coherence is unitary, holism, everything matches everything; b) this image cannot be transposed in rigorous words: this is only “understanding”, not knowledge; c) for knowing, the whole must be decomposed, transposed into words – so, words must be found/constructed –, reasoning must be realised; d) first knowledge – (let say, related to the advent of modernity, though I am not interested here in the historical localisation – inherently fragmentary); (the cliché that is not interested in the understanding of the real correlations, but that is a simple use of words “as sign of knowledge”, belongs to this modern fragmentary and isolated type of knowledge); e) internalisation of this first knowledge, the linking of things, search for profundity, for significances and intertwining of causes and processes; understanding of structures and a structured knowledge; f) the world/the world of cognisance become more and more complicated, but ordered – as much as they can be – with laws, mathematical demonstrations, which, all of them and together, offer a complicated architecture of knowledge and, at the same time, image of the objective world; many aspects of this architecture and of this image are still separated; g) but the above process of internalisation and the problems arisen from the above simultaneity of complication and fragmentariness require and lead to a new focusing on integration and holism; in this dynamics, one arrives to new simple principles, *demonstrated* under rigorous scientific and epistemic conditions.

Thus, to “arrive” to the present scientific objects means to travel through the history of the scientific⁴⁸ knowledge, and to understand the level humans have arrived at. Three remarks should be added:

- the first is that however useful and thus verified are the new objects, they are not copies (“perfect copies”) as the concepts/cognisance/representations were considered in the naïve objectivism, because they are only *models* (structures, selective architectures, collections of some qualities/ relations/ processes); in the naïve objectivism, people have considered their notions and propositions as naturally perfectly superposing on the natural objects (Heidegger pointed that “natural” as that is “self-evident’ in the realm of everyday understanding”⁴⁹. But the “everyday familiarity” is historical and local, it is not self-evident);
- the second is that, as the goals of knowledge and the objects of knowledge become more complicated, so the truth becomes/ is less and less immediately evident; this is the reason

⁴⁸ Here, Plato and Aristotle’s understanding of science as founded, valid, true *knowledge*, not only plausible but demonstrated and verified – in this, knowledge is more than *belief*, however grounded it would be – is enough.

⁴⁹ Martin Heidegger, *What is a Thing?*, p. 39.

(and result) of mathematical “translations” of the “real”⁵⁰, of measurements and experiments. And indeed, the measurements and experiments are necessary only when they add proofs and demonstrations to the hypothesis/theory, or are not useful when they supply new examples that add nothing to the theory⁵¹; but if they arrive to a systematic demonstration, it is no reason to reject them in the name of eventual other new tests or proofs which in fact cannot annul that demonstration; anyway, the difficulty and intermediary steps of demonstrations, the non self-evidence of theories have led – but they must not lead – to both a moral relativism concerning truth and a cognitive scepticism, with important epistemological and practical results;

- the third is related not to the old search for wisdom in a reduced number of principles, but – paradoxically – to some present dreams concerning the possibility to explain everything through one principle, or to explain “the system” through one principle. In reality, a hierarchy of principles could explain the architecture of structures and relations of a system, but only if we precise the level of this hierarchy: a general methodological/cognitive level or a specific level related to the objective system had in view. The methodological level does not involve many problems, but the specific level indicates that the hierarchy cannot be reduced more than it is already reduced.

The evolution of science – related to the evolution of the constructed object

Quickly, we can remind that there is a *transition* from the ancient holism to the present holistic (only) *tendency*.

In the Greek antiquity, the separation of science from philosophy was very weak; the object of intellectual curiosity was the *natural* one, given by senses, and the speculative constructions created by simple intuitions based on analogies. *Everything was related to everything* – this is the ancient holism – at the same level of reality (let say, the *mezzo*) and between the levels: the micro with the *mezzo* and the macro. Man was intertwined with nature, and thus the *continuous* was favoured towards the *discrete* which depended just on this continuous. The intuition of relations, of interdependence, of harmony – this was the *simple complex* – without the scientific knowing of reasons of these relations and harmony, but the tableau was plausible from a rational standpoint. With all the metaphors/metaphorical language that seem to contradict the following phrase, the tableau was constructed however without reference to an extramundane authority, but based on and generating the belief that the human *logos*/rationality is tantamount to the *kosmic* one.

The second moment, after the ancient holism, was the fragmentation and specialisation of modern sciences (from the 15th to 19th, even the first half of the 20th centuries): the separated study of levels of reality, favouring the *discontinuous* towards *continuity*⁵²; this is the *complex simple*: separation of structures from relations, separation of man from nature, the architectonics/the structure is the sign of a high abstractisation and construction and re-construction of the object. Relation, reciprocity, functionality: unidirectionality is an extreme case. The main preoccupation: to work/demonstrate *laws of systems*, which, on their turn, lead to the comparing of laws. Separation of science and philosophy, with not too good consequences for both: but without this moment of

⁵⁰ Mathematics is not a conflict – between measures, or in the solving of problems – but an accord: just for this reason is it applicable, said Grigore Moisil, in Afrodita Iorgulescu, Solomon Marcus, Sergiu Rudeanu, Dragoş Vaida (editors), *Grigore C. Moisil și continuatorii săi / Grigore C. Moisil and his followers*, Bucureşti, Editura Academiei, 2007.

⁵¹ Emile Durkheim, *Les Règles de la Méthode Sociologique* (1894). Paris, Les Presses Universitaires de France, 16e édition, 1967, p. 77.

⁵² See even the quantum mechanics where a particle can “exist” / can be studied without connections to the rest of phenomena.

scientific demonstrations, construction of scientific means, and rigorousness, the next (tendency of) holism would be only declarative⁵³. From philosophy, but rather from the inside of science, this moment generates the awareness of the limits of fragmentariness and “scientism”.

The third moment is related to the expansion of the scientific object: the necessity of the understanding of functionality, in laws, supposes the environment of the system too, thus an *expanded* system; while following this object, the process of knowledge is better understood. In the inter, multi and trans disciplines, arisen in the second half of the 20th century, the integrative and holistic characteristics of the objects are *demonstrated*. But though the tendency to integration of philosophy and science was suggested at the beginning of the 20th century and in its first half, though this would mean a “return”⁵⁴ to the Greek spirit where man was a part of the kosmos⁵⁵, today we do not yet have a large and holistic institutionalised view able to coordinate, critique and integrate the yet separated and narrow researches. From this standpoint too, we live in a *transitional* epoch: but a scientific holism is as much important as the structures we focus on usually.

The historical evolution of the scientific knowledge does not annul the *dialectic* character of every stage, with its pluses and minuses, and of the evolution of science as such. Some methodological remarks concern that:

- without the separated focus on, bracketing the *holos*/the environment of the studied system/the system of systems, the sciences would have not been successful in the understanding of the many existing and created objects. The success of knowledge means the solving of concrete problems, from near to near, irrespective of how abstract are they and the means of solving;
- the fragmentation and separation of the scientific objects have lead to a dogmatism of these ways;
- the inter, multi and trans approach do not exclude the deepening of specialisation;
- the integrated explanation of the existence means unified theories integrating the peculiar characteristics of different objects and holism; the *substrate* is not that of the “last bricks”/relations, but *the whole*; for this reason, a “theory of everything” cannot be reduced to a single relation;
- the process of knowing the mezzo and macro has led to decomposition and separation (thus, the process was from the complex to “simple”); once arrived to the simple, a (new) process, this time of re-composition, or articulation of the complex arrived (thus, the process was from the “simple” to the complex); but the end is that of unitary principles; however, all of these are only theories, thus constructions;
- during the process of the knowledge of complexity, from the point of view of *logic* one passes from the first stage, where the contradictions of the system are grasped and the logic is that of the *excluded middle* and of *choice* between the two alternatives, to the second stage, where the *included middle* logic of unity does not annul the contradictions but includes them in an expanded object and knowledge.

⁵³ It's already the idea of Peter Kropotkin, in P. Kropotkin, “The Teaching of Physiography”, *The Geographical Journal*, Vol. 2, No. 4, Oct. 1893, pp. 350-359.

⁵⁴ Obviously and as it was already mentioned, it is a return in *spiral*, based on the new *questions*, objects and demonstrations of science. It is not about a return to only a metaphorical explanation, since science has tried just to transpose that metaphorical explanation into rigorous scientific demonstrations.

⁵⁵ P. Kropotkin, “The Teaching of Physiography”, *ibidem*.

From Kant's constructivism

That the quantum mechanics has demonstrated the dependence of knowledge on the subjective world of observers and mechanisms/tools, is already a well-known cognisance. But quantum mechanics – and moreover a phase (the present phase) of knowledge – is not the last Truth about knowledge, is it not? It certainly questions the naïve empiricism, as well as the *a priori* rationalism, but that's all. Knowledge means its progress starting from the limits of sense organs to the understanding of what is *beyond appearances*.

In this process, what is beyond appearances was conceived of as existing in *far away* strata of reality: in the deep down of material things – the atoms – or in the heaven of ideas: specific entities as *parts* of the world or of objects. These “last bricks” were thought to be “the essence” hiding under the coloured surface of appearances.

Later on, the essence was no longer imagined as separated from the existence; Aristotle said that the world – of objects – was the world of *relations giving complete things: substances*, where every one was formed from matter *and* form, so substances were concrete and definite, and the *organism*, where the parts existed only as its parts, not as its origins. Hegel said that *truth is the whole*, and Marx – that the essence is the existence as such.

Consequently, what do we know – or the objects scientifically constructed – are the result of both the *correspondence* with this complex and moving existence, and the *coherence* of *ideas* related to existence/to aspects of existence: the constructed objects are not only relative, so through them we do not know only the subject, but nor are they the absolutely independent object from the subject. We must be aware that the world as we know it is *in relation* with the world outside us, though the *ontos* and the object resulted from knowing overlap only partially. Therefore, the scientific construction of the object signals that the world is not only constructed (though we arrive to it through our subjective processes), and that the world must not be ignored because of the expansion of epistemology. A robust realism allows to understanding what and how is the world, independently from the epistemological mediation.

In other words, in order to understand the world, science constructs objects which are not copies of that we arrive at through senses/suppose to arrive at via senses, but which are theories (first, hypotheses and problems, though a theory does not exhaust its function of promoting problems after it is demonstrated): the theory as such is a scientific object but here its topic is the scientific *object*, consisting in a *combination of properties and relations, taken under some specific conditions*; a selection, a *model*.

The scientific object does not (perfectly) superpose to the empirical objects (given/thought to be given through experience), but it always must be correlated with them: because, at least at the last instance, these empirical objects are which do interest us. Constructing the scientific object, science *selects* and *chooses* the properties, the relations and the conditions, and certainly *demonstrates* its selection and the reason of its specific selection. The properties, relations and conditions are *constant* – or their variations are *controlled* in constant schemes – as long as they are *efficient* for the *understanding* of variety/variation (variables) and of the dynamics/transformation of or within the empirical world: so, as long as they point out regularities not leading to incongruence or paradoxes. A classical example here is the separate demonstration of the light's behaviour as particle (photon) (Newton) or as wave (Huygens, Maxwell), until the demonstration that there is always about a “duality” particle-wave, because every quantum particle (not only light) manifests through wave function, and every wave has its corpuscle properties/quantisation of physical quantities, depending on the aspect interesting the research, but all these aspects being real

in the same manner⁵⁶. Or, in the same domain, the separate demonstration of the energy density of the radiation emitted by a black body was described by two different theories: in the region of long-wave radiation or, respectively, in the region of short-wave radiation, while Max Planck has united these theories in his own demonstration that the energy exchange between radiation and the black body is discontinuous, and the above theories describe limit-situations⁵⁷.

The scientific object changes with the change of theories. It is not speculative, but it is demonstrated, measured, compared. The theoretical correlations of properties, relations and conditions in space and time – their dynamics – are theoretical *events*, and in the calculus of the succession of events two types of methodology/laws were constructed: one (logical, of structures and architectures) where time and space do not matter, and one where they do matter. Both are devoted to the scientific knowledge of both the scientific objects and the real ones – irrespective here that the “real” arrives to us always through the medium of our mental construction – and this means the understanding of new meanings, aspects, correlations, as well as new practical applications.

The principles of the world of objects are simple and unitary

These characteristics mentioned in the above title “illustrate” the ancient belief of the same essence of the human and kosmic *logos*. They arrive from our *need* of simplicity: without this *simplicity* we cannot understand complexity; for this reason we equate simplicity with theoretical “elegance” and we consider as elegant a parsimonious explanation where language is clear and not metaphorical⁵⁸.

The forms of expressing the principles of the world of objects show the constructed character of these principles, defined through *properties* (this meaning relations and functions configuring architectures, structures and systems (wholes) and thus suggesting their historicity).

⁵⁶ Walter Greiner, *Quantum Mechanics: An Introduction* (1989), Fourth edition, With a Foreword by D.A. Bromley, Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 2001, esp. pp. 29-37.

⁵⁷ *Idem*, pp. 19-27.

⁵⁸ As we know, metaphors are tools of science rather in its first stage of research, in hypotheses and analogies. After the constitution of theories – and letting aside the popular expression of their contents – the metaphors are transposed into clear descriptions. More precisely, the results of a scientific theory must be more consistent than the first hypotheses, analogies and metaphors: otherwise their reason to be simply would not exist.

Yes, the world is much more than the theories constructed about it, we always know this – beyond any “fundamentalism” of either “the real given to us through scientific theories” or the “mystery that is sufficiently revealed through metaphors” –. But though we agree that metaphors have a formidable revealing power, we do not consider them absolutely autonomous from the scientific research. We do not think that metaphors are the expression of metaphysics and religion, *equally legitimate* as science is, because some questions would be put only by metaphysics and religion, and not by science, as von Glasersfeld claims (“to ask what was there before the Big Bang. Which turns out to be a metaphysical question. And science does not deal with metaphysical questions”, Ernst von Glasersfeld, “The Incommensurability of Scientific and Poetic Knowledge”, *World Futures* 53, 1998, pp. 19–25). As tools of poetry, metaphors are certainly legitimate. But as tools of metaphysics and religion, metaphors are only *historical moments* in the understanding of the world. And science deals also with old metaphysical questions: after the agglomeration of “normal” scientific results (here, “normal” is in Kuhn’s understanding). Metaphors too are constructed by man. The problem is that in science, through demonstrations, it is possible to pass from some spaces of reality to other ones; it is possible to “translate” in scientific language and solving something that before was “untranslatable”. (For the reference to Hans Blumenberg, *Paradigms for a Metaphorology* (1960), Translated from the German with an afterword by Robert Savage, Ithaca, New York, Cornell University Press and Cornell University Library, 2010, and the understanding of metaphors as “foundational elements”, see Ana Bazac, “Daimon, creativity and science (transdisciplinary flight)”, *Noema*, XIV, 2015, pp. 203-256 (pp. 214-215)).

The scientific research targets what is unknown, and starts from what is known: through comparisons and analogies. Hypotheses (through analogies and imagination) provide architectures for structures and algorithms for movements. But hypotheses must be plausible – *in their new theoretical universe* –, and this plausibility challenges the “scale reduction” and “scale up”, i.e. the complexity and complexification of the scientific objects.

Simplicity arises also from analogies: not only from the anterior (system/fact) to the ulterior, but at the same time from the later to the former (see the analogies from nature to the artificial, but also from artificial to nature; from nature to culture, but also from culture to nature). Simplifications and reductionism are positive if they are considered as only *moments* in the process of thinking.

The *measurement* and the *mathematical* construction are *sine qua non* means of proving the simple character of the principles of the world. The construction of tools of measurement and constitution and manifestation of relations is cogent: from the intuitive level to the formal one and to the dependence of the formal on the contents; the history of *precision* and its correspondence in *ontos* is relevant too.

The concepts and instruments⁵⁹ for *order* (they generate laws which are rather the same in different universes and structures, only manifesting in different manners according to the specific conditions) and *disorder* describe “simple” processes, some ones known from the Greeks, other ones “new” and created on the basis of “key experiments which are idealised”⁶⁰ or developed in order to see the variance: fusion, attraction/discord, separation, difference, symmetry/asymmetry, complementary opposites (emission, reflection and absorption, diffraction and interference, velocity, mass, energy, tension, frequency, stability, temperature, mass, plasticity, patterns, frugality/economy and development, levels, conservation, function, structure, system and system of systems, control, feedback, reorganisation, integration, proliferation, bifurcation, cascades of change, differentiation, variability, adaptation, “learning”, entropy, creativity, information) but actually, “reducible” to the old *integrative* and *splitting* processes and concepts.

The laws show the *telos* of things, through all the *randomness* and concrete *consequences* of relations (measured as laws) at cosmic and statistical scale leading to *bifurcations*.

Scientific objects are not only the objects studied, but also the methods or laws of knowing the objects: the “*genetic*” methods/laws, *dynamics* (evolution, transformation), *context dependence*, *relations “with” the environment*, *simplicity* (in order to realise new objects, efficiency, material and energy saving) and *complexification* (including the constitution of new levels of reality).

Instead of conclusions: practice as certification of scientific theories

I twisted so much around the problem of the construction of (scientific) objects because my aim is to not reducing *praxis* to technological realisation of science and everyday quest for living. Praxis is an obvious cultural concept – as all are – but in relation with the scientific objects, we have, first of all, to discuss the *practice of science*. Practice means not only experiment, facts and observations, empiricism but also speculativism, to hypothesise, to make conjectures: but rather verification of a theory through all the above-mentioned means. A theory, related to scientific objects, has its historical limits given by these objects. A theory bounds the aspects questioned with the help of/by those objects: at the “local” level of the structures existing in those objects. However, the scientific practice – related to the *family* of scientific objects discussed in our example of theory – is larger than the “simple” demonstrations of correlations within the structures emphasised by the scientific objects of our theory. As a result and after the agglomeration of problems related to the

⁵⁹ Where the *cosmological constants* are very important scientific objects.

⁶⁰ Walter Greiner, *Quantum Mechanics: An Introduction* (1989), Fourth edition, p. XIII.

family of our concrete scientific theory, scientists are interested to solve these problems and transcend the strict theory: they *interpret* it and the problems in new theories, they make larger bonds than those from our original theory.

Science is, thus, *evolutionary, progressive* in its very nature. Its logic is just that to refute itself/to go forward beyond the frame of a certain concrete theory in order to better understand the real world. This is the big difference between science and non-scientific cultural creations⁶¹.

But science takes place in society. It cannot remain a process on its own, isolated from society. And, since society is ordered by the *power relations* – i.e. the historical domination-submission relations – it follows that science too is strongly influenced by these relations, irrespective of how much it influences society.

The practice of science, namely the scientific manipulation of objects having concrete results in theories and premises of technologies and social strategies, starts from this framework. And both scientists and the general public must be *aware* that both the “independence” of science and the independence of scientific education happen only at the level of concrete logic of the development of *a* theory once it is worked. But the choice of the funding of science and the concrete conditions of science are exterior to scientists. Consequently, the possibility as such of debating scientific problems and critically treat them is *dependent* on these exterior social conditions and power relations.

The *use of science* is all the more a *social* process. Nowadays people have experienced that science and the faculty graduates are treated as merchandises⁶², and that there is “an imbalance between public interest and intellectual property”⁶³; and that the laboratories of the multinational pharmaceutical companies impose the clause of confidentiality, the frightening of practitioners, and thus the unverified reproduced experiments related to drugs⁶⁴; that 54% of the global installed hydropower capacities compete with irrigations, and that it is important for policymakers to assure *all the functions* of this technology⁶⁵; that science was and is used as a *weapon* of the decision-makers, and that *non-conformist scientific questions are prohibited* under the danger of annihilation⁶⁶; that science is subordinated to *profit*, and not to the detection and solving of problems which are not so much “problems/diseases of the industrial civilisation”, but diseases resulted from the exclusion of scientific criticism and prevention of some consequences of its own use far from its scientific logic⁶⁷; that “moral” is which missing in the last decades of geosphere

⁶¹ Actually, philosophy too is scientific from this standpoint: because its end is not to reproduce philosophical theories, but to interpret them critically. Philosophy may thus converge with science: their relative integration is possible.

⁶² See Mircea Malița, 2013, <http://www.mediafax.ro/social/mircea-malita-schimbarile-in-educatie-nu-trebuie-sa-se-vada-altfel-intram-in-zanzania-universala-10582993>: “Education is a question of public interest...Labour market, is a frightening notion for me. To be a graduate and to be treated as the vegetables sold in the market...harnessed, controlled and decided by the market games...here is any market. It is the public interest the state is watching over. Science is of public interest and the state watches so as a good science be produced”.

⁶³ Kanaga Raja, “WTO TRIPS Council debates IP and the public interest”, *Southnews*, No. 164, 29 June 2017.

⁶⁴ Angela Spelsberg et al., “Contribution of industry funded post-marketing studies to drug safety: survey of notifications submitted to regulatory agencies”, *BMJ*, 2017; 356 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.j337> (Published 07 February 2017); Simon Gouin, *Allemagne. Les laboratoires entravent-ils les signalements des effets indésirables de certains médicaments?*, Mondialisation.ca, 22 mars 2017, <http://www.mondialisation.ca/allemanne-les-laboratoires-entravent-ils-les-signalements-des-effets-indesirables-de-certains-medicaments/5581306>.

⁶⁵ Ruijie Zeng et al., “Hydropower versus irrigation—an analysis of global patterns”, *Environmental Research Letters*, 12, 2017.

⁶⁶ Elana Freeland, *Planetary Lockdown, Geoengineering and ‘The Deep State’*, Global Research, February 13, 2017, <http://www.globalresearch.ca/planetary-lockdown-geoengineering-and-the-deep-state/5574404>.

⁶⁷ Rob Wallace, *Big Farms Make Big Flu: Dispatches on Infectious Disease, Agribusiness, and the Nature of Science*, New York, Monthly Review Press, 2016.

destabilization⁶⁸; that neither prevention nor significant limitation of damages are possible in the present system⁶⁹; that the material and spiritual conditions of life supported by the scientists of the political mainstream lead to the weakening of the human species⁷⁰; etc.

Unfortunately, one could give many examples of studies discussing the contradistinction between the *power of science* as *approach/technique/logic* and, on the other hand, the *facts* in the present society made also with the subordination of science and scientists. In fact, the power of science is ascertained not only by its technical/logical model, but by the *state* of the human world.

However, practice is not “the reality”, but the human *action*; it is a permanent relation of *confrontation* of the model of scientific knowledge and the combined actions of people. Praxis means application, embodiment, making of the theory, action according to theory. Praxis means not only to make objects (material, immaterial, performance), but first to construct them *in mente*, “in theory”.

However, only the mental construction – though absolutely necessary – is not enough for the human knowledge and existence. *Communication, projects, application, verification* as the theoretical control of knowledge, *confrontation* follow and develop the mental construction. And since confrontation or practice involves the mixing of direct observation and indirect theoretically based action, practice is *at the same time* observation, adjustment, and change of theories.

Practice is relation, a process *integrated in knowledge*, it is not exterior to knowledge. Consequently, it has an epistemological function, as *mediation* between the subjects and objects, and the knowledge as such. It mediates the images/relations between theories.

Because of its huge role – as that of other aspects of knowledge – practice is distorted. The untruth, false, and inadequacy throughout the whole process of knowing *in mente* (selection of information, hypotheses) are historically determined by the level/lack of scientific information, procedures and instruments (this lack supports the inertia in the process of intellectual mobility).

But obviously, there are also political, social, ideological causes of progress in the *in mente* process of knowledge, and they are stronger as they are interrelated with the social moment of knowledge, of confrontation. Practice is verification: confirmation or refutation of theories.

Because of the power relations, the distortion of practice takes place when theories are confronting false theories but supported from without the scientific logic; in this confrontation the last win, but this means that the result is false (theories are calming, even euphoric, the alternative theories are forbidden, data are hidden); and when theories confront distorted transpositions of theories, the result is that – however clever – they are impotent, there is no increase in knowledge. Both *vita contemplativa* and *vita activa*, to borrow Arendt’s concepts, are distorted.

Distortion of practice as distortion of the whole process of knowledge means:

- *late assumption* of the integrated character of existence and of the necessity to approach it in a holistic manner
- *inertia* of the *fragmentary, isolated* view

⁶⁸ Karine Danielyan, Tatevik Poghosyan, Sirine Kosyan, “On Moral Aspect of Sustainable Development: Theory and Practice”, *Wisdom*, 2(7), 2016, pp. 35-43.

⁶⁹ Helen Caldicott, *The Fukushima Nuclear Meltdown Continues Unabated*, Global Research, February 14, 2017, <http://www.globalresearch.ca/helen-caldicott-the-fukushima-nuclear-meltdown-continues-unabated/5574756>; Gerardo Ceballos, Paul R. Ehrlich, Rodolfo Dirzo, “Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines”, *Pnas Plus*, 2017, pp.1-198.

⁷⁰ Janet Phelan, *MIT States That Half of All Children May be Autistic by 2025 due to Monsanto*, 05/02/2017, <http://www.defenddemocracy.press/mit-states-that-half-of-all-children-may-be-autistic-by-2025-due-to-monsanto/>; Helmut Burtscher-Schaden, Peter Clausing und Claire Robinson, *Glyphosate and cancer: Buying science. How industry strategized (and regulators colluded) in an attempt to save the world’s most widely used herbicide from a ban*, Vienna, Global 2000, 2017.

- *inertia* of favouring the *elements and structure*, instead of relations
- *inertia* of favouring *concepts*, instead of the analysis of reality
- non-understanding of the dialectic of the *simple* and the *complex*
- “learning from nature” – reduced to *fragmentary* models (we have learned how to make the wing of the plane, but not the necessity to keep the natural habitat)
- learning from artefacts/machines/artificial models – still *reduced* and the dominant conception is that nature would regenerate in fragments
- *imbalance in the treatment of time*: continuity is supposed, discontinuity – un-understood (*the state of urgency is not understood*)
- *imbalance in the treatment of space*: autonomy of subsystems leads to considering their integration as of being of inferior value (and vice versa)
- *imbalance in the treatment of order and disorder*: order – supposed, disorder – ignored (and vice versa: the supposed disorder – inevitable, order – impotent).

Maybe the most important conclusion of the confrontation of science “with practice” is the necessity of questions related to the *telos*:

- of science, in general: today the dominant view is the separation of the *telos* of theory/knowledge from the *telos* of practice, of human action; but the truth of science is *practice and the world* (from this standpoint, the present science is somehow primitive);
- of the instruments of science (its laws in relation with randomness, their consequences at cosmic and statistic scales, bifurcations generating regularities); (“genetic” laws, context-dependence, relations with environment, simplicity and complexification); what is the *telos* of these different instruments?

References

1. Aranyosi, István. *God, Mind, and Logical Space: A Revisionary Approach to Divinity*, Palgrave Macmillan, 2013.
2. Bazac, Ana. “Fidelity towards forms: an ontological approach” I, *Agathos: An International Review of the Humanities and Social Sciences*, Volume 5, issue 2, 2014, pp. 52-62.
3. Bazac, Ana. “The approach of space and an inter-war anthropological model”, *Analele Universității din Craiova, Seria Filosofie*, nr. 33, (2/2014), pp. 127-161.
4. Bazac, Ana. ”Daimon, creativity and science (transdisciplinary flight)”, *Noema*, XIV, 2015, pp. 203-256.
5. Bazac, Ana. ”The philosophy of the *raison d’être*: Aristotle’s *telos* and Kant’s categorical imperative”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism*, Vol. 6, No. 2, 2016, pp. 286-304.
6. Bergson, Henri. *L’Évolution créatrice* (1907), Paris, PUF, 1959, 86e édition.
7. Bergson, Henri. « La conscience et la vie » (1911), in H. Bergson, *Essais et conférences*, Paris, Félix Alcan, 1919, pp. 1-29.
8. Bryant, Levi R. *The Democracy of Objects*, Ann Arbor, MPublishing, University of Michigan Library, 2011.
9. Burtscher-Schaden, Helmut, Peter Clausing und Claire Robinson, *Glyphosate and cancer: Buying science. How industry strategized (and regulators colluded) in an attempt to save the world’s most widely used herbicide from a ban*, Vienna, Global 2000, 2017.
10. Caldicott, Helen. *The Fukushima Nuclear Meltdown Continues Unabated*, Global Research, February 14, 2017, <http://www.globalresearch.ca/helen-caldicott-the-fukushima-nuclear-meltdown-continues-unabated/5574756>
11. Calvo, Tomàs. “Ontology and Truth: The Aristotelian Legacy”, in Mircea Dumitru, Gabriel Sandu editors, *Truth*, București, Editura Universității din București, 2013, pp. 13-32.

-
12. Ceballos, Gerardo, Paul R. Ehrlich, Rodolfo Dirzo, “Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines”, *Pnas Plus*, 2017, pp.1-198.
 13. Clark, Andy & David Chalmers, “The extended mind”, *Analysis*, 58, 1, January, 1998, pp. 7-19.
 14. Danielyan, Karine, Tatevik Poghosyan, Sirine Kosyan, “On Moral Aspect of Sustainable Development: Theory and Practice”, *Wisdom*, 2(7), 2016, pp. 35-43.
 15. Durkheim, Emile. *Les Règles de la Méthode Sociologique* (1894). Paris: Les Presses Universitaires de France, 16e édition, 1967.
 16. Engel, Pascal. “Une réponse à Ponce Pilate”, in Mircea Dumitru, Gabriel Sandu editors, *Truth*, București, Editura Universității din București, 2013, pp. 33-44.
 17. Freeland, Elana. *Planetary Lockdown, Geoengineering and ‘The Deep State’*, Global Research, February 13, 2017, <http://www.globalresearch.ca/planetary-lockdown-geoengineering-and-the-deep-state/5574404>
 18. Gendlin, Eugene T. “Neurosis and human nature in the experiential method of thought and therapy”, *Humanitas*, 3(2), 1967, pp.139-152.
 19. Gendlin, E.T. “The responsive order: A new empiricism”, *Man and World*, 30 (3), 1997, pp. 383-411.
 20. Glasersfeld, Ernst von. “Farewell to Objectivity”, *Systems Research*, 13 (3), 1996, pp. 279-296; “Pourquoi le constructivisme doit-il être radical?”, In: Philippe Jonnaert & Domenico Masciotra (eds.) *Constructivisme, Choix contemporains, Hommage à Ernst von Glasersfeld*, Sainte-Foy, Québec, Presses de l’Université de Québec, 2004, pp. 145–154.
 21. Glasersfeld, Ernst von. “The Incommensurability of Scientific and Poetic Knowledge”, *World Futures* 53, 1998, pp. 19–25.
 22. Gouin, Simon. *Allemagne. Les laboratoires entravent-ils les signalements des effets indésirables de certains médicaments?*, Mondialisation.ca, 22 mars 2017, <http://www.mondialisation.ca/allemande-les-laboratoires-entravent-ils-les-signalements-des-effets-indesirables-de-certains-medicaments/5581306>
 23. Greiner, Walter. *Quantum Mechanics: An Introduction* (1989), Fourth edition, With a Foreword by D.A. Bromley, Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 2001.
 24. Hegel, G.W.F. *The Phenomenology of Mind* (1807), A. Consciousness, I: Certainty at the Level of Sense Experience –the “This”, and “Meaning”, <https://www.marxists.org/reference/archive/hegel/works/ph/phaa.htm>
 25. Heidegger, Martin. “On the Essence of Ground” (1929), *Pathmarks*, Edited and translated by William McNeill, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.
 26. Heidegger, Martin. *What is a Thing?* (1962 (1935)), Translated by W. B. Barton Jr. and Vera Deutsch, with an analysis by Eugene T. Gendlin, Chicago, Henry Regnery Company, A Gateway Edition, 1967.
 27. Iorgulescu, Afrodita. Solomon Marcus, Sergiu Rudeanu, Dragoș Vaida (editors), *Grigore C. Moisil și continuatorii săi / Grigore C. Moisil and his followers*, București, Editura Academiei, 2007.
 28. Kahn, Charles H. “The Greek Verb ‘To Be’ and the Concept of Being”, *Foundations of Language*, Vol. 2, No. 3 (Aug., 1966), pp. 245-265, republished in Charles H. Kahn, *Essays on Being* (2009), Oxford, Oxford University Press, 2012, pp. 16-40.
 29. Kanev, Alexander. “On The Nature Of Wittgenstein’s Revolutions Of Philosophy”, in *Wittgenstein und die Zukunft der Philosophie. Eine Neubewertung nach 50 Jahren/ Wittgenstein and the Future of Philosophy. A Reassessment after 50 Years*, Beiträge der Österreichischen Ludwig Wittgenstein Gesellschaft/Contributions of the Austrian Ludwig Wittgenstein Society, 2011, pp. 1-12.
-

-
- Wittgenstein Society, Volume IX (1), Band IX (1), Herausgeber Rudolf Haller, Klaus Puhl, Kirchberg am Wechsel, 2001, pp. 372-377.
30. Kant, Immanuel. *Critique of Pure Reason* ((1781)1787 second edition improved), Translated and edited by Paul Guyer and Allen W. Wood, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.
 31. Kant, Immanuel. *Prolegomena [= Preliminaries] to any Future Metaphysic that can Present itself as a Science* (1783), Jonathan Bennett.
 32. Kováč, Ladislav. “The Biology of Happiness”, *EMBO Reports*, (2012) 13, pp. 297–302.
 33. Krapotkin, P. “The Teaching of Physiography”, *The Geographical Journal*, Vol. 2, No. 4, Oct. 1893, pp. 350-359.
 34. Kuriyama, Shigehisa. *The Expressiveness of the Body and the Divergence of Greek and Chinese Medicine* (1999), Revised Edition, New York, Zone Books, 2002.
 35. Lloyd, Geoffrey and Nathan Sivin, *The Way and the Word: Science and Medicine in Early China and Greece*, New Have, Yale University Press, 2002.
 36. Malewitz, Raymond. *The Practice of Misuse: Rugged Consumerism in Contemporary American Culture*, Stanford University Press, 2014.
 37. Malița, Mircea. 2013, <http://www.mediafax.ro/social/mircea-malita-schimbarile-in-educatie-nu-trebuie-sa-se-vada-altfel-intram-in-zazania-universala-10582993>.
 38. Niiniluoto, Ilkka. “Truth: Absolute or Relative?”, in Mircea Dumitru, Gabriel Sandu editors, *Truth*, București, Editura Universității din București, 2013, pp. 85-99.
 39. Phelan, Janet. *MIT States That Half of All Children May be Autistic by 2025 due to Monsanto*, 05/02/2017, <http://www.defenddemocracy.press/mit-states-that-half-of-all-children-may-be-autistic-by-2025-due-to-monsanto/>
 40. Piaget, Jean. *Structuralism* (1968), Translated and edited by Chaninah Maschler, New York, Basic Books, 1970.
 41. Popper, Karl. (1978). *Three Worlds*. The Tanner Lecture on Human Values, <http://tannerlectures.utah.edu/lectures/documents/popper80.pdf>
 42. Pritchard, Duncan. *What is this thing called Knowledge?* (2006), 3 edition, Abingdon, New York, Routledge, 2013.
 43. Raja, Kanaga. “WTO TRIPS Council debates IP and the public interest”, *Southnews*, No. 164, 29 June 2017.
 44. *Reism*, Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/entries/reism/>
 45. Spelsberg, Angela et al., “Contribution of industry funded post-marketing studies to drug safety: survey of notifications submitted to regulatory agencies”, *BMJ*, 2017; 356 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.j337> (Published 07 February 2017).
 46. Wallace, Rob. *Big Farms Make Big Flu: Dispatches on Infectious Disease, Agribusiness, and the Nature of Science*, New York, Monthly Review Press, 2016.
 47. Zeng, Ruijie et al., “Hydropower versus irrigation—an analysis of global patterns”, *Environmental Research Letters*, 12, 2017.
-

“HE WAS NEVER ONLY WHAT HE SEEMED TO BE”¹

Solomon MARCUS

Introduction

Mihai Nadin’s career path is testimony to his multi-faceted activity: it covers electronics and computer science, logic, philosophy, aesthetics, semiotics, computational design, and, to top it all, the study of anticipatory systems. This is yet another knowledge domain which he initiated - in this case, years back, when he was still studying at the Polytechnic Institute in Bucharest. He defines anticipation as a cross-disciplinary perspective of the living (contrasted to the non-living). Previously, the distinction was between the animate and inanimate, but Nadin’s distinction - more on this later in the text - is better defined.

Nadin is one of those great “madmen” of our time, according to no one other than Grigore Moisil, who pursued the path of the continuum from philosophy to engineering. Contrary to how science is practiced in our time, the “madmen” - John Conway was one, Claude Shannon another, Turing - defy fixed disciplinary boundaries. For them, there are only great paradigms; no center, rather the jagged periphery where the important questions are asked. Indeed, Nadin’s accomplishments cannot be forced into the cubbyholes of specialized knowledge. His activity is by excellence trans-disciplinary - both in academic teaching and in research.

Mihai Nadin is part of a paradigm that I call the Moisil paradigm. Our impressive Grigore Moisil wrote in an article (*From Philosophy to Engineering and Back*) that the “fundamental change which appeared in pure mathematics in the first half of our century was the transition from the mathematics of quantity to the mathematics of structure.” During the same time, Lotfi Zadeh was referring to the mathematics of quality, of approximations. Nadin was one of those who made this change happen. Both Moisil and Zadeh were aware of his work. Moisil also stated that that culture proceeds on a continuum that runs through every possible itinerary between philosophy (more broadly, the humanities) and engineering, by which he understood also the sciences. Of course, Moisil himself was the epitome of this paradigm. In our days, it is Mihai Nadin who deserves this recognition.

As we know, he started his career with a degree in Engineering and Computer Science at the Polytechnic; some years later, he earned his doctoral degree in Philosophy (with Ion Ianos, but also with Boboc and Enescu - given his interest in logic), concentrating on Aesthetics - the logic of the senses, as he practices it in the spirit in which Baumgarten defined the subject. I knew since the time he applied to the Polytechnic that creativity was his focus. He asked me where to pursue his interests, and my advice was to seek a solid foundation in science, but also in technology. Some years later, he earned the highest degree that the German university system can award - the highly respected *Habilitierung* - in Philosophy, Logic and the Theory of Science at the Ludwig Maximilian University in Munich. His *Habilitierungsschrift* was on the foundation of a value theory - bringing together category theory, semiotics, and Gödel’s decidability. Ever since, he has proceeded along the same path, branching out, overcoming barriers, overcoming animosity, transcending disciplines—while finding connections among all of them and building a network of exceptional intellectuals who were captivated by what he was doing. It was Umberto Eco who admired his first major book (*The Civilization of Illiteracy*). It was also Zadeh who recognized Nadin’s work in fuzzy category theory applied to semiotics (analyzing Brancusi’s work, but also Shakespeare’s *Hamlet*),

¹ This paperwritten by the late Academician Solomon Marcus was prepared in 2015, when Professor Nadin visited Romania and presented in Bucharest, at the Faculty of Mathematics of the University of Bucharest, the translation into Romanian of his *Civilization of Illiteracy* (1997).

and it was George Klir, so active in possibility theory. Let me add Joseph Goguen, a brilliant mathematician who wanted to re-establish semiotics in information science. He was captivated by Nadin's work on the "semiotic engine." I would add to this virtual network the renowned Max Bense, and many of Bense's students: Frieder Nake, Siegfried Maser (active in information aesthetics), Helmut Franke, Georg Nees, among others.

Along the line of what I call the Moisisil's paradigm, Claude Shannon made the jump from philosophy to engineering (at the end of the 1930s), arguing that that philosophy and engineering are very closely connected. Nadin discovered Shannon's love for games - bringing the father of "information theory" into a present that Nadin himself is experiencing at his University, where games are a major program of interest to mathematicians, computer scientists, brain researchers, designers, artists, and social scientists. In a way, Turing is also close to this Moisisil paradigm: he came from mathematics and ended up discovering not only the most ubiquitous machine of our time, but also very interesting phenomena pertinent to intelligence and to biology. It is no accident that Nadin celebrates Turing's algorithmic computing while also pointing out its limits. In "Can predictive computation reach the level of anticipatory computation?" Nadin reminds us that Turing himself introduced other forms of computation. His knowledge comes from having studied what experts throughout history have passed on to science, often reading them in their original language (from ancient Greek and Latin to German, Russian, and French). More important: he worked with what they left behind, and accumulated practical experiences driven by a curiosity not matched by anyone else I know. His focus on Leibniz is by no means accidental.

Against this illustrious background we can ask: What is so interesting about Nadin? He starts out with one thing - control systems, at the Polytechnic - giving the impression that he is dealing with a problem considered purely speculative: Can control of a process can be driven by a future state? Then he makes reference to something apparently unrelated: What does Aristotle mean when he writes: *If every instrument could accomplish its own work, obeying or anticipating the will of others, and further, if, in like manner, the shuttle would weave and the plectrum touch the lyre without a hand to guide it?* What is the invisible hand that replaces the hands of those playing the instrument? Of course, I am simplifying, but the machine he built for his dissertation was only a pretext for asking questions well beyond those of engineering electronic circuits or controlling a complicated industrial process.

Nadin maintains that he is above all a thinker. Once he has thought out a problem - the hard part - he hopes that others find applications - what he calls "the easy part." This is what he did when generating images on a computer (Bucharest, in the 1960s); when conceiving interfaces (semiotics applied to designing languages of interaction between users and machines, for Apple Computer); when inventing *Arketek*, that turned playing with wooden blocks (theorized by Friedrich Froebel, the great mathematician) and Legos into an interactive learning environment; when writing an AI program for computational design (his Design Machine). He elaborated the AnticipationScope, with which he can evaluate the anticipation performance of human subjects of all ages - trying to transcend Heisenberg's uncertainty principle. This led to creating a behavior-driven game (Amazing Grace) for helping those aging maintain their anticipatory capabilities (Project Seneldudens). His work gained international attention at the Games for Health conference (Baltimore, Maryland, 2006) when the French news agency reported on it - over 100,000 clicks to the Agence France Presse reporting on his work presented at the conference.

Nadin has published about these aspects of his work in transdisciplinary journals (just look at his list of publications on Google Scholar). For example, the *International Journals of General Systems*, which covers a broad spectrum of the sciences, but also in *Artificial Intelligence and Society*, in *Poetics*, in *Semiosis*, in the *International Journal of Applied Research on Information*

Technology and Computing, as well as many other peer-reviewed journals covering aesthetics, computer science, human-computer interaction, design, semiotics society and many others.

At the very beginning of Nadin's scientific and cultural activity, he produced works that seemed to strictly pertain to engineering or to science (he got a prize for a paper on Schrödinger's work in quantum mechanics from the University in Bucharest). His early attempt to use a computer to create art (image and sound) - an activity that qualifies him as a pioneer in computer graphics and computer art - was made possible by Moisil (after I explained to him what I thought Nadin wanted to do). Moisil liked the computer graphics output and showed it to many who were asking why we need such powerful machines in Romania. (It was the IBM machine that Moisil acquired for the University's Computer Center.) Strongly dedicated to questions related to creativity, Nadin wanted to know if a machine can create art. This led him to the philosophy of art, that is, aesthetics (although, as I said, his definition is different: the logic of senses, close to Baumgarten's definition in his book *Aesthetica*, 1750). In particular, Nadin contributed over the years to informational aesthetics - an attempt to quantify aesthetic characteristics - and to the semiotic aspects of creativity. Like Moisil and Shannon, and like Conway, and also like Max Bense (with whom he worked, challenging the outspoken professor from Stuttgart as no one else dared), he believed that science and art are connected, although each viewed this connection in his own way.

Nadin is concerned about the rebellion against classical logic because he argues in favor of foundations. He himself is dedicated to fuzzy logic and possibility theory, trying to add to the foundational work of the mid 1960s. It is quite confusing, he claims, to see how one form of logic expression - Boolean logic embodied in computers - rejects all the others without really offering a satisfactory alternative to phenomena where, between black and white, there is a lot of grey, i.e. incertitude. Much new work in computation is created continuously. But we don't take time to see beyond each new machine and each new hypothesis. Human beings are challenged by how to transcend our natural limitations. This is how non-Euclidean geometry, relativity theory, modern art, among others, came about, until they all came together. And all this fascinates Mihai Nadin. He is also worried by the fragmented knowledge - experts from various domains who cannot understand each other. This is what his book *The Civilization of Illiteracy* discusses in detail.

When I met Nadin - the humanities brought us together - I think he was trying to hide his engineering side. I suggested that he study at the Polytechnic, where I was beginning my own activity as an assistant professor. At that time, he was publishing books on the arts - *To Live Art*, among others - and that's what led us to become acquainted because I was jealous of his knowledge of the arts. Nobody I had known at the time visited more art galleries and museums, concert halls, and theatre performances than he did. Nobody reads more than he - and I am quite well known for my reading appetite.

To keep my account of Nadin's work as close as possible to his contributions, I shall now focus on the various domains in which he worked and continues to work. (Since his book on *Anticipation and Medicine* just came out, I will not refer to his new inquiries into medicine - but I was quite fascinated to learn how passionate he is about the subject, maintaining that if anticipation should succeed, it will have to be tested and accepted in medicine.)

Semiotics

To a great extent, Nadin is a semiotician par excellence and claims that semiotics is fundamental science. He was strongly influenced by the writings of Charles Sanders Peirce - whom he cites more often than he does Plato (but probably less than Aristotle or Leibniz). He wrote about Peirce's "logic of vagueness" in a study that is a reference for everyone interested in Peirce - the greatest intellectual of America (as Bertrand Russell famously stated). Nadin's article, "The logic of vagueness and the category of synechism" reveals not only the influence that Peirce exercised on him but also his own original thinking. In this article, he combines his education in engineering, aesthetics, semiotics, logic, and computer science as he delves into early manifestations of artificial intelligence - a discipline to which he contributed over the years. Logic is yet another aspect of

Nadin's transdisciplinarity. His strong ties to Lotfi Zadeh date back to 1973, when he wrote "Sign and fuzzy automata," which dealt with a new type of logic that Moasil insisted upon in his later years.

"Interface Design: A Semiotic Paradigm" (1988), is listed as one of his most significant works, together with "Interface Design and Evaluation." Nadin again reappears as engineer, computer scientist, and aesthetician in "Visual semiosis applied to computer graphics." "Emergent aesthetics: Aesthetic issues in computer art" appeared *Leonardo*, an international journal that cultivates the relation between the arts and science, taking Leonardo da Vinci as its inspiration. The journal recently celebrated Nadin as a pioneer of computer art - and I am glad he brought a copy of the article "Foresight and Hindsight" with him to Bucharest.

He made an interesting detour into exploring marketing, an important pragmatic semiotic activity that relates to economics and engineering. With this in mind, he and Richard Zakia, his colleague from the Rochester Institute of Technology, wrote the article "Visual A(E)ducation," followed by the book *Creating Effective Advertising Using Semiotics* (which was translated into several languages).

When the international journal *Semiotica* wanted to devote a special issue to the semiotics of the visual, Nadin was asked to be editor. His article, "On the meaning of the visual," established him as the pioneer and leader in the semiotics of the visual. At a time when semiotics tended more towards semiology, Nadin referred to Peirce's foundations for semiotics and the triadic nature of signs. "Consistency, Completeness, and the Meaning of Sign Theories" has a Gödelian ring to it, since it applies Gödel's theorem to sign systems, and sign processes. Again, Nadin connected paradigms that seem to go in different directions. When I edited three special issues of *Poetics* about the relationship between theatre and mathematics, I found Nadin to be an essential contributor (see Bibliography).

Computational Design

It seems natural: computation was and remained Nadin's continuous preoccupation. He started with it as a student and programmed at a time when access to computers was not possible. Machine language programming is tedious, because it pertains to the lowest level where you deal with the physical phenomena and with the logical gates. That is where he learned, on his own, how to transform numbers into images. Design became an area of interest since the output of engineering is design. That is what engineers do. Of course, he went into more areas of design: industrial design or product design as it was called. But this was the consequence of his interest in aesthetics. In March 1970 - many years ago! - I read in a paper about his work in this domain. He taught Industrial Aesthetics (what today is called "Product Design") to 300 students eager to work with him. Today Mihai Nadin is recognized as the founder of a new domain of extraordinary importance: Computational Design. I see how Industrial Aesthetics, which is design, led to its computational expression. His chair in Computational Design at the University of Wuppertal, in Germany, was established officially in 1994. I visited in 1996 - and my impressions are still vivid. At the entry to his office was one quarter of the Thinking Machine that Hillis conceived - the most powerful parallel computing machine at that time. High performance computers allowed him and his students to dream up things that 20 years later became the cellular phone and the iPad. It was quite telling that the cover to his book *The Civilization of Illiteracy* features what the Internet was to become: a global network, where the digital library was at your fingertips. The image represents the iPad before Apple even had the thought of it. Graduates from Nadin's program became well known for contributions in the area of ubiquitous computation and mobile computing. His article, "The Computer as Semiotic Machine," remains a title of reference. During that time he also organized,

together with Frieder Nake and Peter Bogh-Anderson the Dagstuhl Conference on Information Science and Semiotics, where I was delighted to make a contribution.

Civilization of Illiteracy

The oxymoron that makes the title of the book is symptomatic of our time. We are living the triumph of the oxymoron, in which opposing ideas destroy each other. Illiteracy, associated with a lack of civilization, against the background of spectacular progress in technology becomes symptomatic of the new civilization. This is the world today - probably more in America, but no place on earth is spared the change. The expectation of efficiency and the associated expectation of everything at the lowest price (including the cognitive effort) make us all the authors of this civilization - reflected in the ways we communicate, what and how we eat, how we dress, family and sexuality, design and create art. Education is of extreme importance to Nadin - and to us all. That is why he suggests ways for education to develop the talents of each individual.

Nadin maintains that what he affirms in *The Civilization of Illiteracy* has a grounding in mathematics. First argument: this is a systems view, i.e., it goes back to system theory. Second argument: it is based on mathematical descriptions of the dynamics of our time. For example: Nadin claims in the book that we produce in one minute more information that was ever produced in all of human history. What is so frightening about this informational inflation, which will only become greater and greater, is that we believe we can master the increasing amount of information. The obsession with big data - more and more data - is met by Nadin with a call to look at *meaning*. If we don't, he warns, we will become slaves to digital technology. That we are manipulated by information is in the meanwhile evident. Nadin attempts to find a path through the labyrinth of digital technology, a path that the majority of those involved with it cannot make out. He is very optimistic about new opportunities, but also vigilant concerning dangers. I read Nadin's almost 1000 pages, trying to discover factual errors. I found less than ten, which is nothing in comparison with all the original ideas he sets forth in an almost a cascade. His book is yet another proof of why the world needs "madmen" to shake us up and go against the flow. "Only dead fish go with the flow" is one of Nadin's favorite sayings, quite often repeated even by those who do go with the flow.

Anticipation

Anticipation is a paradigm rooted in the past, Aristotle is the source Nadin mentions. It was given new attention in the 20th century when Nadin (in *Mind - Anticipation and Chaos*) and Rosen (*Anticipatory Systems*) brought them up. Nadin has given this paradigm much attention for the past 25 years. He often cites the work of Robert Rosen, who developed his theory of anticipatory systems in the 1980s within the framework of mathematical biology. Nadin, who started with it when he was finishing his studies at the Polytechnic, has developed the notion even further and is recognized as a leading authority. Therefore he was invited to write the "Prolegomena" to the second edition of Rosen's *Anticipatory Systems*. Several articles appear in the *International Journal of General Systems*; he also edited a special issue on anticipation, *Anticipation and Dynamics: Rosen's anticipation in the perspective of time*. Anticipation is the capability found in all the living, not just human beings, of projecting themselves, through innate functions, into possible future situations. His 1991 book, *Mind - Anticipation and Chaos*, shows Nadin's tendency towards the nonlinear, and the acknowledgment of the non-deterministic. If you scrutinize his most important works, you will find a certain circularity. His book *Anticipation - The End Is Where We Start From* (2003) exemplifies this tendency. By no accident, he went on to develop the notion of anticipatory computing - following Feynman's suggestion that it will have to be performed in the medium in which it is embodied (in this case, in the living itself).

Nadin took note that anticipation is expressed in action and that aging (humans, animals, plants) leads to a progressive loss in anticipation. His research of aging from the perspective of

anticipation (*Project Seneludens*, 2004) was yet another pioneering effort. Today, many follow the path he forged (sometimes ignoring the results he shared with scientific community). Dedicated to the scientific foundation of anticipation, he organized the Study Group *Anticipation Across Disciplines* at the prestigious Hanse Institute for Advanced Study. Three international conferences set the foundation for interaction among major scientists from all over the world: *Early Soviet/Russian contributions to a science of anticipation* (2014); *Anticipation Across Disciplines* (2014); *Anticipation and Medicine* (2015). As you notice, medicine was the culminating conference - with contributions that will affect the future of medicine.

What next? He does not seem to tire in his passion for research and his creative output stays testimony to it.

Conclusion

My experience with “madmen” is very intense. Here is one reason why: I am one of the members of the Romanian section of the Club of Rome. I attempted to engage the members in a discussion on anticipation because it seemed to me that there is a very natural connection between anticipation and prediction. The first reaction was negative: my colleagues still think that anticipation is the same thing as prediction. They did not care for anticipation because it implies several possible directions and outcomes. But that is what “madmen” are after - not fitting in a paradigm, rather disrupting it.

I could go on about Mihai Nadin. He maintains that we are living in a time of increasing complexity (what he calls “G-complexity”), in social life, science, culture, never before experienced. On the one hand, the internet and globality have greatly increased our capacity to master information; on the other hand, our ability to recognize ever-increasing complexity is not sufficient. We are either masters or slaves of information. Complexity is a key word describing Nadin’s own activity. His work is a call to be aware all aspects of our time and of the future.

Here is a Bibliography of works mentioned in my report (in chronological order). For a complete list of his works and activity, consult the websites www.nadin.ws, and www.anteinstitutue.org

1972 University of Bucharest: Ph.D. in Aesthetics. Dissertation entitled *Determinations of Modern Art: Elements of Meta-Aesthetics*

1977 Sign and Fuzzy Automata, *Semiosis* 5:1, pp.19-26

1977 Text and Character, *Poetics* 6, pp. 255-286

1978 Model and interpretation, in *Formal Approaches to Theater (Poetics 6: 1)*. Amsterdam: North Holland Press

1982 Consistency, completeness, and the meaning of sign theories: The semiotic field, in (M. Nadin, Ed.) *The American Journal of Semiotics*, 1:3, pp. 79-88

1983 The logic of vagueness and the category of synecism, in *The Relevance of Charles Peirce* (Eugene Freeman, Ed.). La Salle IL: The Monist Library of Philosophy, pp. 154-166

- 1985 On the meaning of the visual: 12 theses regarding the visual and its interpretation; and The discipline of interdisciplinarity (introduction), in *Semiotics of the Visual: On Defining the Field*. (Mihai Nadin, Ed.) = *Semiotica*, vol. 52, no. 3/4 (1984). Amsterdam: Mouton,
- 1986 Sign and value Visual semiosis applied to computer graphics, in *Annual Conference Proceedings of the ASEE*. Hanover, PA: The Sheridan Press
- 1987 MIND – A Design Machine (with M. Novak), in *Intelligent CAD Systems*, vol.1 (Ten Hagen, Tomiyama, Eds.). Berlin, New York, Paris, Tokyo: Springer Verlag, 1987
- 1987 Design machine. Conceptual framework (with M. Novak), in *Proceedings of the First Eurographics Workshop on Intelligent CAD Systems*. Amsterdam: CWi
- 1987 Design Machine: <http://www.nadin.ws/archives/71>
- 1988 Interface design and evaluation, in *Advances in Human-Computer Interaction*, vol. 2 (R. Hartson, D. Hix, Eds.). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corp, pp. 45-100
- 1988 Interface design: A semiotic paradigm, in *Semiotica* 69-3/4. Amsterdam: Mouton de Gruyter, pp. 269-302
- 1988 Visual Aducation (with R. Zakia), in *Semiotic Theory and Practice*, (M. Hertzfeld, L. Metazzo, Eds.). Berlin: Mouton de Gruyter, pp. 1237-1243
- 1989 Emergent Aesthetics-Aesthetic Issues in Computer Arts, in *Leonardo* (special issue: Computer Art in Context, SIGGRAPH 89). Berkeley: Pergamon Press, August, pp. 43-48
- 1990 *Die Kunst der Kunst. Metaaesthetik* (The Art of Art. Meta-aesthetics). Stuttgart: Belser Verlag, 1990. xxxvii + 274 pp.
- 1991 Arketek/Arki: <http://www.nadin.ws/archives/79>
- 1994 *Signs for Success. Creating Effective Advertising* (with Richard Zakia). New York: Consultant Press, 160 pp. + 55 plates
- 1996 *The Computer as Semiotic Machine*. Dagstuhl International Seminar and Research Center for Information Science, Germany, February 19-23
- 2004 Project Seneludens <http://www.anteinstitute.org/index.php?page=seneludens>
<http://www.anteinstitute.org/pdf/seneludens.pdf>
- 2006 Amazing Grace <https://www.youtube.com/watch?v=6FO0gieBBBc>
- 2010 Anticipation and dynamics: Rosen's anticipation in the perspective of time; and Annotated Bibliography: Anticipation. Special issue of *International Journal of General Systems*, Vol. 39, Issue 1, 2010 with an introduction by George Klir.
<http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a917595306~db=all~jumptype=rss>
- 2012 What speaks in favor of an inquiry into anticipatory processes? Prolegomena to the 2nd edition of *Anticipatory Systems*, by Robert Rosen, in (George Klir, Ed.) *International Book Series on Systems Science and Systems Engineering*, London/New York: Springer, February, pp. xv-lx

2013 The Intractable and the Undecidable – Computation and Anticipatory Processes, *International Journal of Applied Research on Information Technology and Computing*, 4:3, pp. 99-121.

2014 Can predictive computation reach the level of anticipatory computing? *International Journal of Applied Research on Information Technology and Computing*, 5 (3), September-December, pp.171-200

2014 G-Complexity, Quantum Computation and Anticipatory Processes, *Computer Communication & Collaboration*, 2:1, pp.16-34. (DOIC: 2292-1036-2014-01-003-18).

2014 Semiotics Is Fundamental Science. In (Murray Jennex, Ed.) *Knowledge Discovery, Transfer, and Management in the Information Age*. Hershey PA: IGI Global, pp. 76-125

2016 Enslaved by Digital Technology, interview with Roberto Simanowski in *Digital Humanities and Digital Media. Conversations on Politics, Culture, Aesthetics, and Literacy*, pp. 184-205 (Open Humanities Press, Series Fibreculture Books)

<http://www.nadin.ws/archives/2844>

2016 Foresight and Hindsight

http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/LEON_a_01324?journalCode=leon&#.WRIWI4WDOCN

<http://www.nadin.ws/archives/2896>

Solomon Marcus

1974 Poetics and Mathematics. Special issue of *POETICS*, 10. Mouton: The Hague,10

1975 *Semiotica folclorului: abordare lingvistico-matematica*

1977 The formal study of drama. Special issue of *POETICS*, 6:3/4, North Holland: Amsterdam

Grigore C. Moisil pioneered the application of mathematical logic to computer science.

Some of his books had a great impact on the beginning of computer science development:

1953 New and Old Approaches in Neoclassic Logic

1959 Algebraic Theory of Automata

1961 Transistorized Circuits

Kurt Friedrich Gödel: mathematician, philosopher, logician (considered one of the most significant logicians in history.

1930 *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme* (On Formally Undecidable Propositions of *Principia Mathematica* and Related Systems).

Claude Elwood Shannon: American mathematician, electrical engineer, and cryptographer, known as “the father of information theory.”

1949 Claude E. Shannon and Warren Weaver: *The Mathematical Theory of Communication* (with Warren Weaver)

John Horton Conway: an English mathematician, inventor of the Game of Life (1970), author (*On numbers and games*, 1976).

AN INTELLECTUAL PIONEER

Terry WINOGRAD¹

I am pleased to participate in honoring Mihai Nadin on his 80th birthday. He has an all-too-rare breadth of knowledge and interests, and the ability to apply critical judgment across a wide spectrum of domains and issues. I had the pleasure of hosting him for a year as a visiting professor at Stanford in 1999, where I saw the brilliance in his development of a course that I had been teaching. He gave it new life, and brought the students up to a new level of discourse.

His work on anticipation gives a valuable perspective on the nature of causality and time, and he has written about it extensively. Also, as a designer, he does not just write books, but carefully designs them to take full advantage of design elements to bring out the content in non-linear and innovative ways. His thinking about design influenced our programs to take design composition more seriously and was an important influence on the way I think about design.

Prof. Nadin has been an intellectual pioneer and I know that he has had a great influence on others as well. It's delightful to see him hale and hearty entering his ninth decade.

¹ Professor Emeritus of Computer Science, Stanford University

https://en.wikipedia.org/wiki/Terry_Winograd

ANTICIPATION CONCERNS US ALL

Lotfi ZADEH¹

Many years ago I wrote: *Among the scientists dealing with animate systems, it was a biologist--Ludwig von Bertalanffy--who long ago perceived the essential unity of system concepts and techniques in various fields of science....* Professor Nadin took early on a system's view of anticipatory processes. When he joined us at BISC (University of California at Berkeley) he had a good record of work in fuzzy logic and possibility theory—his articles reached me sporadically, and were always thought inspiring. Masoud Nikkravesh, BISC Executive Director during Nadin's fellowship, in writing about the evolution of fuzzy logic associated Professor Nadin's book *The Civilization of Illiteracy* to the work of our group. Indeed, in spirit, this is an example of how we can deal with important matters from the perspective of their implicit imprecision. The quote from my article from 1962—while I was focused on control systems—begs for an addition:

[...] The work of Bertalanffy and the School, being motivated primarily by problems arising in the study of biological systems, is much more empirical and qualitative in spirit than the work of those system theorists who received their training in exact sciences.[...] There are some who feel that this gap reflects the fundamental inadequacy of conventional mathematics.

Professor Nadin will recognize in these words what years later we discussed many times. He and I share in the realization that *[...]. We need a radically different kind of mathematics, the mathematics of fuzzy or cloudy quantities that are not describable in terms of probability distribution.* For a while, like Joseph Goguen who studied with me and later came close to Mihai Nadin, he worked with Category Theory (and contributed to the study of fuzzy machines for describing semiotic processes, while writing a book on Sign and Value). I am mentioning all these details because to define Nadin's work one has to understand how wide open his perspective is. When he offered me the last book he edited (*Anticipation and Medicine*, Springer Publishers) I wrote to him: *You deserve our respect for writing books which are very scholarly, very incisive and very erudite. They contribute greatly to human thought and knowledge. (November, 2016)*

Of course, at this moment in life, I am limited to some concise commentaries when it comes to anyone I want to aid in making their work appreciated as they deserve. Therefore, I will use the rest of my space, reproducing some thoughts prompted by a previous book of his: *Anticipation: The end is where we start from.* I was honored to write a Foreword to it.

Professor Mihai Nadin scholarly treatise, "Anticipation—'The End is Where We Start From,'" or *Anticipation*, for short, addresses an issue that does not have high visibility; and yet, as Professor Nadin convincingly argues, it is an issue that is of fundamental importance.

What is anticipation? Putting aside a dictionary definition, Professor Nadin guides us, with insight and high expository skill, through a sequence of twelve nuanced definitions. The first definition reads: *An anticipatory system is a system whose current state is determined by a future possible state. As stated, the definition raises a question in my mind. However, my question can easily be resolved by qualifying "future possible state" with "a perception of future possible state," leading to the amended definition, "An anticipating system is a system whose current state is determined by a perception of a future possible state."* I will have more to say about this suggestion at a later point.

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Lotfi_A._Zadeh

The leitmotif of Anticipation is that everything humans do involves anticipation and, more specifically, that anticipation, as a characteristic of the living, can be seen as a realization in the domain of possibilities. In developing this theme, Professor Nadin examines the concept of anticipation in twelve different contexts, starting with system theory, moving through prediction, correlation and quantum theory, and ending with possibility theory, feedback and power laws. Professor Nadin's guided tour throws much light on the concept of anticipation and underscores its basic role in science and human cognition.

Returning to the point which I made earlier, my suggested modification of Professor Nadin's definition of Anticipation leads to the concept of what may be called perception-based anticipation. The marriage of anticipation and perception has important implications. First, it highlights that all living organisms, including humans, employ perception-based anticipative control to guide decision-making on goal-oriented stage decision processes. More specifically, if at a stage of a decision process I have n alternatives, a_1, \dots, a_n , to choose from, then using a perception-based model of the underlying system, I form a perception of the next state and next output, and choose that a_i which brings me closer to the goal. As a simple example, this is what we do when we drive a car or balance a pile.

More generally, perception-based anticipation is what makes it possible for humans to perform a wide variety of physical and mental tasks without any measurements and any computations. It is this remarkable capability that machines do not have.

In my recent writings, I mentioned a theory, referred to as the computational theory of perceptions (CTP). In this theory, perceptions are dealt with through their descriptions in a natural language, e.g., traffic is heavy, Robert is very honest, speed is high, etc. The use of CTP opens the door to adding to machines the capability to operate on perception-based information expressed in a natural language. In particular, it makes it possible to train a neural network to produce perceptions in response to measurements. Such networks may be said to be neuroperceptive. Neuroperceptive networks may find important applications in automation of processes in which the output is a human assessment of, say, food or, more generally, of sensory perceptions.

Professor Nadin's treatise makes an important contribution to a better understanding of some of the most fundamental aspects of human cognition. He and the publisher deserve our thanks and congratulations.

References

1. Zadeh, L. (1962) From circuit theory to system theory. *Proc. IRE* 50 (5) pp. 856-865
2. Nadin, M. (1977) Sign and Fuzzy Automata, *Semiosis* 5:1, pp.19-26
3. *Anticipation – The End Is Where We Start From* (English-German-French text). Baden, Switzerland: Lars Müller Publishers, 2003. 129 pp
4. *The Civilization of Illiteracy*. Dresden: Dresden University Press, 1997. 881 pp.
5. *MIND-Anticipation and Chaos*. From the series Milestones in Thought and Discovery (English-German parallel text). Stuttgart/Zürich: Belser Presse, 1991. 176 pp.

AN INTERACTIVE LIVING SPACE – ANTICIPATION IN ARCHITECTURE

Asma NAZ¹

api03@hotmail.com

ABSTRACT

Many years ago, Mihai Nadin² wrote about the architecture of dynamic structures. He made reference to the work of Superstudio (an architecture firm, founded in 1966 in Florence, Italy by Adolfo Natalini and Cristiano Toraldo di Francia) and Archigram (an avant-garde architectural group formed in the 1960s, based at the Architectural Association, London). But this article is not about the Radical Architecture movement, rather about a new way of thinking: anticipation was the backbone of conceiving spaces for maximum interaction (especially in educational institutions). When I started my research for a dissertation, his thoughts from the past were less on my mind than the opportunity to re-invent architecture for the professionals who were making the new technologies of interaction possible, but who found themselves deprived of appropriate housing. My research took place within the antÉ – Institute for Research in Anticipatory Systems, which he founded and directs. The anticipation perspective I adopted is about a new way of seeing reality and approaching the human being in its most significant aspect: creativity. My contribution to a celebration of Nadin’s activity is in line with his dedication to make things happen, to make anticipation a useful tool. The following is a report I wish to add to the record of anticipation research.

KEYWORDS: architecture, anticipation, space, adaptive and flexible space, interactive space design, Virtual Environment, interaction, structural flexibility, spatial reconfiguration, spatial articulation.

1. Introduction: A Need for Anticipatory Architecture

The conditions of globalization—open markets, universal integration and assimilation of ideas, products and cultural views, unprecedented changes in communication, digital and social networks, innovative computer technologies reshaping the urban infrastructure, new waves of migration and multi-national identities—have led to the rise of a new class of workers labeled “neo-nomads.” Similar to the traditional nomads, they are characterized by mobility and adaptability³. The mobility of neo-nomads entails not only physical displacement, but also mental displacement, that is, detachment from one’s community and cultural roots⁴. As a cultural hybrid, the neo-nomads are a highly adaptable population that can establish a new sense of belonging in new contexts and situations, constituting their identity in the way they live and work⁵.

These are the new-generation information technology professionals, entrepreneurs and freelancers. The best known among them are the Silicon Valley workers, but similar groups are identifiable in England, Germany, etc. They form a new breed of a highly mobile, technology-dependent, wireless population who can work and correspond remotely⁶. They are highly adaptive

¹ Ph.D., Institute for Research in Anticipatory Systems, The University of Texas at Dallas.

² Nadin, Mihai (1995) *The Architecture of Thought*, in *Living* (Architecture for the Third Millennium), 2:95. Cologne: Halem Verlag: 20–22.

³ Nadin, Mihai (2010). Anticipation and the Artificial: Aesthetics, Ethics, and Synthetic Life, *AI & Society* 25:1 (April 2010): 103–118, doi:10.1007/s00146-009-0243-0

⁴ Abbas, Yasmine (2004) Neo-Nomads and the Nature of the Spaces of Flows, *UbiComp in the Urban Frontier* Conference proceedings, September 2004. Nottingham, England: UbiComp 2004: 12–13.

⁵ Nadin, Mihai (1997) *The Civilization of Illiteracy*. Dresden: Dresden University Press.

⁶ Abbas, *op. cit.*

to new, dynamic settings, with no fixed sense of belonging⁷. The past decades have witnessed a rapid increase in the number of these tech-literate, young professionals and entrepreneurs—some coming from Eastern European countries, from Russia and other parts of what used to be the Soviet Union, from the Asian Subcontinent (India, Pakistan, Bangladesh, etc.), in pursuit of remote jobs at various technology hubs around the world⁸. The booming industry of internet, social media and smartphone technology of San Francisco, for example, experienced a recent influx of job growth that, in addition to space shortage and higher rent, has contributed to the severe housing crisis⁹.

2. Research Overview

In view of this problem, research was undertaken into integrating architectural knowledge of space design with interactive system design in the field of habitable interactive architecture. A new design concept of an interactively modifiable living space is introduced as a real-world dwelling that consists of a single living space with variable design parameters of color, brightness, texture and material used to generate affective or emotional experiences of spaces. Through human interaction with physical space, occupants generate possible sensory-perceptive, affective spaces by means of spatial articulation in real time with the goal of accommodating their evolving emotional, psychological, physiological, and aesthetic requirements associated with daily activities. Here, spatial articulation—a space creation technique of traditional architecture—refers to modification of overall visual quality of space, i.e., character, feel, and appearance, by manipulating the variables of visual space perception. These variables generally include but are not limited to light, material, color and texture (Figure 1). In the input-output (action-response) mechanism of human-space interaction, living space articulates spatial quality in response to an occupant's perception or emotional responses to its affective dimensions.

For the purposes of this research, a Virtual Environment (VE) was used as an evaluation tool to find correlations between design parameters and perception. It evaluates the capacity of proposed design concepts to articulate spaces for creating affective spatial qualities. A six-sided immersive Cave Automatic Virtual Environment (CAVE)-type display was chosen to conduct a user study in the proposed living space simulated with adapted equivalent parameters of color, brightness and texture. As VR substitutes real-world sensory methods with equivalent two-dimensional graphical methods, it is important to find out if within its technological constraints VE can replicate the real-world affective space creation that are essentially multi-sensory and three-dimensional. In other words, the user study aims to find out if adapted design parameters have an impact on emotional responses, and to what extent they are comparable to real-world perceptions.

The result of the research was the formulation of an aesthetic framework for the interactive system to regulate the behavior of human-space interaction of the living space. This involved processing of received occupant inputs and articulation of possible affective spaces as outputs that are meaningful for occupants and can potentially support their psychophysiological needs. Databases for design parameters of color, texture, and material are constructed in association with design principles for the interactive system to use. Fuzzy logic system, a soft computation method,

⁷ Fost, Dan (2007) Where Neo-Nomads Ideas Percolate, *SFGate*, March 11, 2007
<http://www.sfgate.com/news/article/where-neo-nomads-ideas-percolate-new-2610920.php>

⁸ Hart, Anna (2015) Living and working in Paradise: The Rise of the Digital Nomad, in *The Telegraph*, last modified May 17, 2015. <http://www.telegraph.co.uk/news/features/11597145/Living-and-working-in-paradise-the-rise-of-the-digital-nomad.html>

⁹ Hepler, Lauren (2014) The Shadow of Success: Inside Silicon Valley's Affordable Housing Crisis, *Silicon Valley Business Journal*, last modified January 31, 2014. <http://svbj.tumblr.com/post/75132767372/the-shadow-of-success-inside-silicon-valleys>

is implemented for the interactive system in order to analyze and process qualitative, linguistic perceptual data received from occupants, and respond through modifications of color, brightness, texture and material to articulate living space as output data that is meaningful and effective.

Nadin¹⁰ argues that aesthetic architectural design is concerned with meaning. Space becomes meaningful in its ability to successfully communicate its intended function to the user, and more so in its ability to satisfactorily accommodate intended functions—physically, psychologically and functionally. Meaning is in the architectural “expression” intended by the architect, and in the “impression” received or inferred by the observer through perceivable, identifiable properties of design elements¹¹. Meaning is conveyed through definitive or implied formal and sensory expressions at various emotional, physiological, symbolic or metaphorical levels; and the observer selectively derives or infers meanings through the observer’s interpretations of these expressions. The architect carefully selects and articulates forms, shapes, or sensory elements of color, light, material and texture that have perceivable, associated relations in order to express suggested meaning.

3. Concepts and Theories for Spatial Narratives

Maslow’s¹² psychological model of *hierarchy of needs* in the context of architectural space design suggests that the primary goal of domestic space is to fulfill the basic psychological and physiological needs essential to survival. Pleasure is gained from architectural spaces engendered by safety and comfort as an innate survival instinct of the prehistoric hunter-gatherer human. Pleasure is a positive psychological, physiological and cognitive response that also indicates aesthetic preferences in spaces.

Several other architectural theories are linked to evolutionary psychology associated with spatial exploration stemming from the need for challenges and adventures of the prehistoric human to remain alert and active as part of survival. Psychophysiological and cognitive pleasure is derived from these architectural experiences related to theories of *mystery*, *risk*, *reward*, *thrill* or *peril*, as well as *familiarity* and *predictability*. These theories revolve around anticipations of aesthetic experiences of heightened pleasure—i.e., pleasant, positive experiences of reaching a satisfactory goal of a psychologically or physiologically pleasant environment, a surprising discovery that stimulates the senses, or an initial negative expectation turning into a positive experience.

In space design, a clear distinction is made between fear and pleasure in the exploration of the unknown by maintaining a level of awareness and clarity in design pertaining to perceived threat or control. Architects practice various formal and sensory spatial articulations in order to heighten the level of curiosity and encourage exploration: e.g., use of directional elements of wall curvatures, creation of visual focal points with light or color, lighting effects from dark to light, a sudden change in texture or material, partially obscured views, creation of sensory stimulating tactile or aural environments that invite engagement.

In space design, psychological, cognitive and aesthetic pleasure are derived from the complexity of textural details and contours of building surfaces, exposed structure and materials, and movement of light and shadow patterns that create stimulating, visually enhanced

¹⁰ Nadin, Mihai (1995) Negotiating the world of Make-Believe: The Aesthetic Compass, *Real-Time Imaging*, 1:3 (August 1995): 173–190.

¹¹ Brandle, Kurt (2012) *Architecture and Meaning*. Michigan: Brandle Publishing, iPad edition.

¹² Maslow, Abraham H. (1943) A Theory of Human Motivation, *Psychological Review*, 50:4, 370–96. See also <https://www.google.com/search?q=Maslow+hierarchy+of+need&ie=utf-8&oe=utf-8>

environments.

4. Adaptability

Human activities are shaped not only by needs, but also by beliefs rooted in culture, subjective knowledge, experience, and religion. An occupant's hierarchy in living spaces changes in terms of privacy, comfort, aesthetics, values, and belief systems. Additionally, a multitude of demographical needs impacts living conditions as it becomes necessary to reconfigure living spaces. As a family grows or shrinks, needs change from an individual to a couple, from a nuclear family to an extended family, and includes occupants of different age ranges. With change of economic conditions pertaining to affordability, ownership, or tenancy, living scenarios change as well.

Flexible architecture perpetually transforms, adapts, adjusts and refines itself to accommodate the changing lifestyle and activities of the inhabitants, based on their individual, socio-economic and environmental needs¹³. It does so through spatial reconfiguration, reorganization and articulation for both physiological and psychological—i.e., emotive and aesthetic—aspects, further shaping human activity, behavior and experience. Architectural flexibility can occur at various scales, ranging from assembling or reassembling of building parts (or modules) that require a longer period of time, to adjustments of partition walls, furniture, heating or cooling systems that can be performed instantaneously.

4.1 Defining Flexible and Adaptive Spaces

In his book *Flexible: Architecture that Responds to Change*¹⁴ Kronenburg describes the adaptive capacity of buildings to the changing needs of human and environment as an economically and ecologically viable adjustment or response reflected in a building's use or location. He typifies flexibility of living spaces according to the extent physical changes can be made in order to accommodate needs. These changes can happen in four ways and are not mutually exclusive: transformation, adaptation, mobility, and interaction.

Within the scope of this research project, *flexible* architecture broadly includes all buildings or living spaces capable of adapting to an occupant's emerging needs. The adaptation process of flexible spaces can be long-term or short-term, regardless of its frequency, and the type of interior or exterior physical changes this requires. Flexibility acknowledges “change as a design criterion. The degree of uncertainty in design pertains to demographics—i.e., family size, type, and age range—as well as social, cultural, economic, technological, and environmental factors that can be subjected to unpredictable changes. Flexible architecture makes design allowances for the various types and extents of changes that may occur in the future, making it inherently sustainable.

Adaptive is a type of flexible architecture in which the adaptation process is instantaneous or occurs within a short amount of time. In an adaptive space, space is articulated or reconfigured by means of various sensory or kinetic design elements: changeable surface color or opacity, movable screens or walls, or configurable openings. All adaptive spaces are flexible, but all flexible spaces are not adaptive. These two terms are similar in many ways, but not interchangeable.

Architecture that is *anticipatory* is flexible. In anticipatory architecture, the changes that might happen in the future are anticipated as possibilities, and spatial, structural, or technological

¹³ Fox, Michael, and Miles Kemp (2009). *Interactive Architecture*. New York: Princeton Architectural Press, ebrary.

¹⁴ Kronenburg, Robert (2007) *Flexible: Architecture that Responds to Change*. London: Laurence King, 2007.

provisions are made to the current state of design to accommodate possible future changes. Interactive architecture is adaptive, characterized by direct, *immediate* user-space interaction—with or without the mediation of automated sensor-actuator systems.

4.2. Adaptive Spaces: Characteristics and Principles

In the long history of flexible architecture, various adaptive capabilities have been endowed in buildings as formal, spatial, or structural characteristics, enabling them to accommodate new occupant requirements that change over time. An adaptive architectural space has two essential characteristics: provision of uncertainty in design, and active user involvement.

In adaptive living space design, the architect chooses to give up a certain level of control over design and grants the user the ability to have some input throughout the decision-making processes regarding living and behavior patterns. User participation is key, and users do not need the assistance of any specialized workforce to make formal or spatial changes.

The underlying parameter for formulating design principles in adaptive living spaces relies on how it prepares to accommodate anticipated changes. Design approaches for adaptive spaces are reductive. The inflexible architectural elements—such as structure, core, or building envelope—are simplified by reduction in number for a successful design. There are some generic principles for spatial or structural flexibility that have been used during the Modernist era and were later transferred into the contemporary scene of adaptive architecture.

Architects construct “incomplete” spaces with designated or specified functions to allow future occupants to customize them to suit their own needs. These adaptable spaces are deliberately left unfinished, to extend horizontally or vertically. Specific design suggestions are provided to motivate users to adapt in a specific manner. Architects might also provide functionally indeterminable “slack spaces” for potential expansion in the form of terraces, balconies, courtyards or storage space. Visual cues, such as beams, columns or projecting corbels, assist in transforming these spaces to accommodate various functions within a short period of time.

Spatial adaptability can be accomplished in two ways: reconfiguration and articulation. Spatial reconfiguration is formal change of space related to size and shape. Spatial articulation is the change in sensory experience of a space pertaining to its feel and appearance. Adaptive spaces generally use kinetic elements or transformable objects—e.g., partitions, doors, furniture—to change size, shape, or appearance. Dynamic forms, shapes, and functions have been developed that can adapt to technological innovations. With the invention of microchips and mobile technology, the traditional kinetic aesthetics are explored with technological innovations in contemporary adaptive spaces¹⁵.

Spatial Articulation: With adjustment of sensory design elements, such as color, light, texture, and material properties of surfaces, an open plan can be altered in spatial quality and accommodate multiple functions without any physical changes or spatial reconfigurations. For instance, interior light or color can be altered; louvers or opacity of materials can be changed in order to create aesthetically pleasing sensory experiences and physically comfortable spaces, or to enable privacy for performing specific functions.

Building “skin” can be altered to adapt to external environment or modulate internal environment, e.g., heat, light, or air movement. With sensor-driven interactive technology, dynamic building façades interact with external environment in real time in order to control access of natural

¹⁵ Fox, Michael, and Miles Kemp (2009), *op.cit.*

light, heat, and thermal gain and to modify internal spatial quality with aesthetically pleasing patterns of light and shadow.

Spatial Reconfiguration: Residential open plans can be subdivided by means of kinetic elements—sliding, folding or movable screens, doors and furniture—to change spatial configurations. With user participation, alteration of size and shape of spaces are constant and immediate. Kinetic elements are also used for space optimization to accommodate various activities and varying numbers of people in a single space, such as convention halls. These elements support different functions in the same space by enabling privacy, level changes, or adjustable fenestrations.

Structural Flexibility: Structural design flexibility aims to reduce the number of loadbearing walls or columns, and have clearly identifiable and separable structural layers. Open plan designs commonly use supporting structures—loadbearing columns and beams, also known as *frame construction*—to create a large span of uninterrupted space, with a core that contains access and services. Non-loadbearing partitions or surfaces can be removed, shifted, or erected to subdivide new spaces. The *shell-core structure* is also used to create adaptive spaces, consisting of a central core with staircase, entrance, and services grouped together. The building skin surrounds a free open space for flexible use.

5. Defining Interaction in Architecture

In simple technical terms, interaction consists of an input and an output. It is the intermediary condition or the transitory state through which an action (input) generates a reaction (output). *Interaction* also suggests an exchange of information between two or more parties. Jakovich and Beilharz¹⁶ define interaction as a “combined reciprocal action for exchanging information” between two or more related natural or artificial agents in a system, where the agent can be human, computer or building. For example, in a simple form of human-computer interaction, a single click on the mouse (input) changes the display on the computer screen (output).

In the context of architecture, interaction can be defined in similar terms. Interaction is an automatic or intuitive reciprocation of buildings to the action of the user¹⁷. In architecture, the artificial agent is the building or built environment, including any machine or computation technology that is integrated with architecture. Natural agents are inhabitants and environmental factors: sun direction, natural light, temperature, humidity, wind direction and speed, and weather conditions related to seasonal changes, etc. In a typical interactive architecture, interaction may occur when one agent (human or environment) performs an action or input and the opponent agent (building) generates a reaction, response, or output¹⁸. It is important for each participating agent to necessarily have the ability to act or respond, or both, based on the context and specificity of the information gathered from opponent agent. The nature and characteristics of interaction is restricted to or limited by the affordances of the technology that enables it.

A fundamental model of interaction is introduced by Don Norman in his book, *Design of Everyday Things*. The model describes the process of interaction that is initiated by setting a prior goal or desire by the user. Execution and evaluation are two essential actions that constitute the interaction process. The user’s initial specified action is executed in order to achieve the desired goal. Once the action (input) is executed, the user perceives and interprets the response (output) and evaluates it by comparing it to the desired goal set initially. In human-machine interaction,

¹⁶ Jakovich, Joanne, and Kirsty Beilharz (2007) Interaction as a Medium in Architectural Design, *Leonardo* 40:4, 368–69, <http://www.jstor.org/stable/20206449>

¹⁷ Kronenburg, Robert, *op. cit.*

¹⁸ *Ibidem.*

feedforward is known as the information—cognitive, sensory, or physical—the user has prior to choosing what type of action to take. *Feedback* is the immediate result of the user’s action communicated by the system through sensory perceptive means—e.g., visual, aural, and tactile. As a direct or indirect result of interaction, feedback can potentially drive further interaction. The user may choose to execute another action within the limitations and allowance of the system until the desired goal is met or a new goal is set¹⁹.

The concept of *interaction* in architecture has its roots in the theories of Gordon Pask, a cybernetician of the 1960s who collaborated with architects and advanced his “conversation Theory”²⁰, which proposed that human-machine interaction should take the form of a real conversation, where both user(s) and machine (architecture) provide feedback to each other. The Paskian concept of interaction has been considered ideal by many researchers in the context of design of interactive environments²¹.

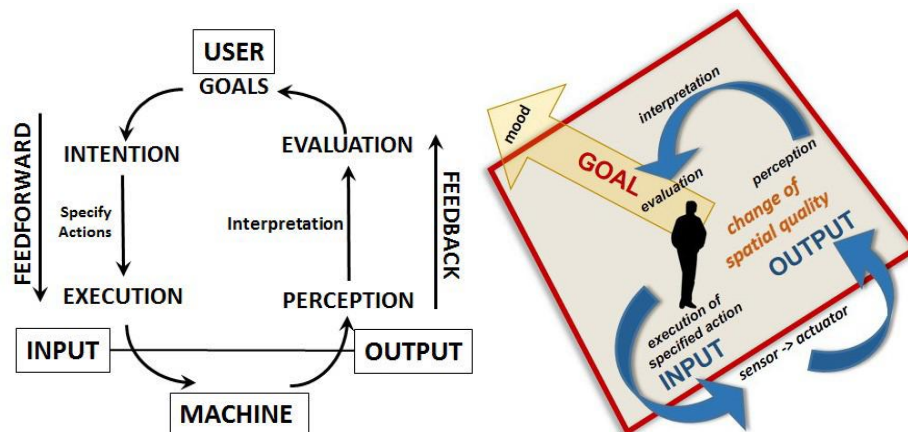


Figure 1. Don Norman’s interaction model is an architectural space

Some architects discard the simple action-response definition of interaction in favor of a more complex open-ended interaction in which both parties are active participants. Based upon the Paskian concept of two-way conversation, some architects have introduced the concepts of *predictive technology* and *anticipatory architecture* in the field of interactive architecture. Michael Fox and Miles Kemp suggest that interaction should essentially be a 2-way street in which both parties are active participants.

Over the years, leading practitioners in the field of architecture and cybernetics, such as, Haque²², Oosterhuis and Kronenburg have attempted to expand on Paskian theory of *anticipatory* systems and redefine interaction. Architect and educator Oosterhuis defines interaction similarly and proposes the development of proactive and anticipatory buildings where buildings act, respond, and change configurations in an unpredicted manner in real time²³. The concept of Paskian anticipatory systems have been applied in his various interactive projects, such as *Moody*

¹⁹ Norman, Dan (2013). *Design of Everyday Things*. Basic Books: New York.

²⁰ Fox, Michael, and Miles Kemp, *op. cit.*, p. 14.

²¹ Bullivant, Lucy (2007) Alice in Technoland, *Architectural Design* 77:4, 6–13.

²² Haque, Usman. Distinguishing Concepts: Lexicons of Interactive Art and Architecture, *Architectural Design*, 2007, 77:4, 24–31; Haque, Usman. The Architectural Relevance of Gordon Pask, *Architectural Design*, 2007, 77:4, 54–61.

²³ Cf. Garcia, Mark (2007) Otherwise Engaged: New Projects in Interactive Design, *Architectural Design* 77:4, 44–53.

Mushroom Floor and *Open Burble*²⁴. The automation technology of contemporary interactive architecture is being developed to implement *predictive technology* for energy efficiency.

Responsive architecture is another genre of architecture. Similar to living organisms, responsive architecture “senses” and transforms to adapt to changing circumstances²⁵. This genre is based upon the idea of self-organization as a natural system, and integrates various concepts of biomimicry, autopoiesis, morphology, and hybridized environments, among other disciplines. Focusing mostly on material science and data-driven structural engineering, this genre includes parametric systems, generative designs, and concepts of “living” architecture. Responsive structures or systems generate new computation-based forms or shapes that are non-predetermined in order to withstand physical forces or weather conditions. Responsive materials, like living organisms, respond to sensations, light, or chemical actions through self-repair, self-generation or change its characteristics. These concepts, at the initial stages of research and development, are yet to be successfully adopted in the domain of habitable architecture.

6. Conceptual Living Space with Anticipatory Characteristics

In our research, the interactive living space has real-time spatial articulation capabilities driven by human-space interaction. The space articulation technique is borrowed from affective space-making methods of traditional architecture applied in interactive space design in order to create sensory-perceptive spaces. The research investigated the adaptive process of the proposed design concept, i.e., how it anticipates in order to achieving design goals. Design provides anticipatory affordances in its current state by taking into account the prior and possible future actions of occupants. The living space adapts to emergent user needs by enabling the occupant the ability to search for possible spatial solutions in order to meet his/her current and future needs, desires and actions that have not yet been realized.

The adaptive process of living space explores anticipatory dimensions from multiple perspectives:

- 1) inception of design idea established on known and predicted needs and requirements of target occupants;
- 2) the formulation of the design criteria and provision of anticipatory design affordances to meet design goals; and
- 3) an occupant’s aesthetic and creative exploration of an temporary, dynamically evolving domestic space of undetermined function.

6.1. Design of an Adaptive, Minimalist Action-Space

At the core of any architectural design is the concept or idea of function and activity patterns the space intends to shelter, from which the forms and structure of the space generate²⁶. Architecture is anticipatory in its initial stages of concepts, schematic drawings and model scenarios that are produced as abstract representations of possible actions and interactions that may occur in future²⁷. These future states of possibilities are derived from establishing known and perceived

²⁴ Haque, Usman. The Architectural Relevance of Gordon Pask, *Architectural Design*, 2007, 77:4, 54–61.

²⁵ Beesley, Philip, Sachiko Hirose, and Jim Ruxton (2006). “Toward responsive Architecture. In: (Beesley, P. et al, Eds) *Responsive Architectures: Subtle Technologies*, 3–11. Toronto: Riverside Architectural Press.

²⁶ Alavi, Hamed S., et al. (2016) Interaction and Architecture: Deconstructing Human-Building Interaction, *Interactions* 23:6 (November-December 2016), 60–62.

²⁷ Zamenopoulos, Theodore and Katerina Alexiou (2007) Towards an Anticipatory View of Design, *Design Studies* 28: 4 (July 2007), 411–436.

needs, desires and expectations that impact the current state²⁸. Occupant narrative drives the explicit and implicit program (function) designed for an architectural space²⁹. This narrative is based on an occupant's needs, expectations, and desires for his/her living space that the space must provide for. Understanding the occupant's narrative is essential to designing the spatial narrative or *action-space* that supports current actions and possible future actions. *Action-space* is defined by the everyday actions and activity patterns predicted or expected to take place, as well as the interactions, not only between people, but also between complex human behavior and available technology, that are redefining conventional use of domestic space³⁰. This complex interaction with technology satisfies the need to accommodate multiple, overlapping activities in a single space, such as reading, working, web browsing, watching TV, listening to music, socializing, dining and resting. Technological advances promote minimalism in lifestyles, allowing the domestic and the professional to overlap.

Design criteria are formed based upon the study of *action-space* for target occupants. To derive the configuration of *action-space* for neo-nomads—size, shape, usage patterns, environmental and spatial flexibility of space—their demographic data and lifestyles are examined in order to anticipate potential use of technology, as well as future possible actions and interactions that may take place in their living environment. The neo-nomadic lifestyle has been studied through observation, literature, and subjective personal experiences pertaining to individual, socio-cultural, economic and technological aspects.

Study reveals that neo-nomads “live light” in terms of personal belongings and space requirements. Their minimalist living is characterized by multi-functionality and optimization of space. The boundaries of *action-spaces* for their daily living activities are blurred. The proposed neo-nomadic living space must embody space optimization and spatial flexibility in the form of a use-neutral living space that adapts to the constant transitional and temporal shifting from living to working, personal to social, and physical to digital. Spatial solutions must extend beyond the conventional multi-purpose furniture design of compact living into the architectural realm of space-making.

One criterion is to design an adaptable living space that can change in spatial quality, i.e., feel and appearance, according to the user's needs. Spatial solution is sought in the creative realm of affective, experiential space design that transcends the strict physical boundaries of size and shape. Affective space creation of traditional architecture with variables of space perception—color, texture and materiality—is introduced as a means of spatial transformation in which visually perceivable sensorial spaces intend to accommodate an occupant's multiplicity of possible functions at conceptual, psychological, physiological, creative and aesthetic levels. As activity depends on context—prevailing mood, emotions, spatial setting or atmosphere—the intention of performing an activity and efficiency of performance rely on physiological and emotional comfort triggered by perceived psychophysiological and aesthetic spatial qualities.

Another design criterion is to grant the occupant the ability to customize and personalize space according to his/her desire through modification of affective spatial qualities in order to carry out desired functions. The ability to personalize space is key for occupants residing in a

²⁸ Nadin, Mihai (1999) Anticipation: A Spooky Computation, *International Journal of Computing Anticipatory Systems, Proceedings of CASYS 9:6* (CHAOS: Liege, Belgium, 1999), 3–47.

²⁹ Lehman, Maria L. (2016) *Adaptive Sensory Environments: An Introduction*. London: Routledge.

³⁰ Kirsh, David (2001) Changing the Rules: Architecture in the New Millennium, *Convergence: The Journal of Research into New Media Technologies* 7:2, 113–125.

dematerialized context. Abbas explains the manner in which mobile professionals search for an identity in order to inhabit a place of transit, such as, a hotel room, through the creation of personal associations to objects, ambience, or artifacts that make them feel “at home”³¹. This feeling pertains primarily to feelings of comfort, security or having the ability to personalize and customize in search of an association. To inhabit a space, one seeks a connection to memories of events, environments or objects in order to establish a notion of propriety or a personal territory that is beyond the physical³². Home is found in the openness, enclosure, warmth, lightness, or darkness of “fragments of spaces” conjured memories of past domestic habitats filled with emotions and feelings of security, safety, intimacy or solitude³³. Personalization through light or color to create the appropriate mood or ambience may be sufficient for grounding one in a physical environment as a place to inhabit.

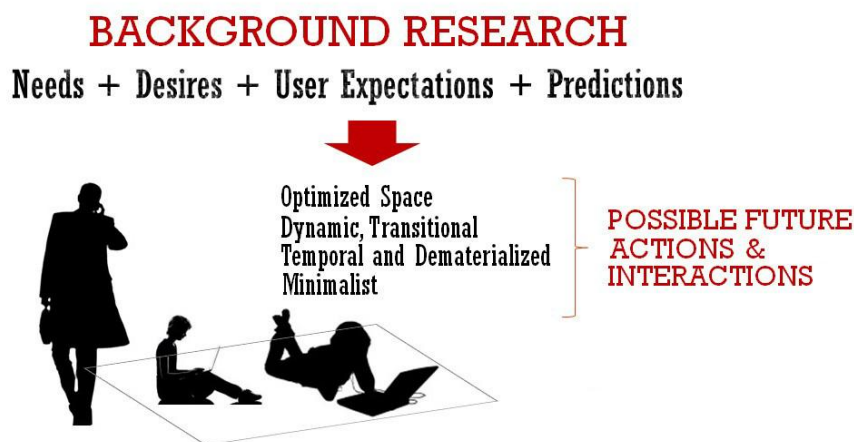


Figure 2. Background research to formulate design criteria

6.2. Enabling Anticipatory Capacity

Based on design criteria, certain features are integrated in design to ascribe to it the anticipatory capacity to achieve its goals. The first design feature is the integration of interactive technology. The interactive surfaces of the living space have the ability to change appearance by means of modification of the design parameters of color, brightness, texture, and material in response to occupant input. A second design feature is the application of space articulation techniques intended to transform spatial quality in a visually expressive, sensory-perceptive way through modification of the design parameters. Design acknowledges the strong impact of color, texture, and materiality as space-making elements on human moods and emotions. The space articulation technique is integrated in the interactive medium in which modification of design parameters can potentially create various spatial qualities that are meaningful to the occupants. The

³¹ Abbas, Yasmine (2006) *Neo-nomads: Designing Environments for Living in the Age of Mental, Physical and Digital Mobilities* (PhD diss., Harvard University, Cambridge s MA), p. 92.

³² *Ibidem*.

³³ Bachelard, Gaston (1994) *The Poetics of Space*. Boston: Beacon Press.

process of meaningful space creation with the application of space articulation techniques is based on the formulation of design guidelines.

Interactive technology and space articulation technique are the two components of design establish the backdrop for an adaptive, spatio-temporal living space based on human activity, mood, and emotion. They set a stage in which the occupant expects possible psychological scenarios to emerge through active sensory engagement and interaction with space. Design assumes interactive technology to trigger human-space interaction in order to articulate space in real time and produce a set of spatial possibilities for achieving the design goal of accommodating the lifestyle of young professionals.

The human-space interaction in this design is between human and machine, between occupant and the living space. Each deliberate action or input of an occupant is reciprocated with a response or output from the living space controlled by the embedded interactive system. The occupant's input pertains to his/her desirable affective qualities of space to satisfy needs. It is the emotional response to perceived affective qualities of living space, such as degree of warmth or coolness, spaciousness or intimacy. The output of living space is in the form of modified or articulated sensorial spatial quality as spatial feedback through manipulation of surface attributes of color, brightness, texture, and material (see Fig. 3).

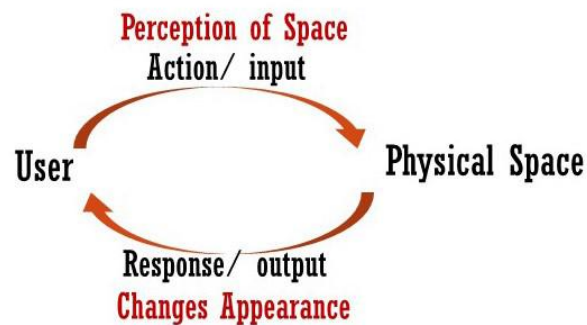


Figure 3. Human-Space Interaction of Living Space

6.3. Creative and Aesthetic Goals

Anticipation of possibilities in spatial feedback is essential for continual interaction with space. Perception and interpretation of each spatial feedback is informed by prior spatial experience that can inspire new sets of anticipation as well as formulation of new spatial goals never conceived before by the occupant. The subjective perception and interpretation of space relies on context: memory, imagination, thoughts, culture, as well as prevailing mood and emotional states. As mood influences how space is experienced and interpreted, the experienced space also has an impact on prevailing mood and emotions. The anticipatory element of interaction is thus contextual and non-predetermined at feed-forward. Through formulation of new spatial goals, the occupants exploration of experiential space-making may extend into creative realms beyond satisfaction of basic psychophysiological needs.

In anticipatory design, imagined ends drive creative and aesthetic processes with underlying anticipations of possible outcomes³⁴. An occupant's creative exploration of space-making imagines

³⁴ Nadin, Mihai (2010). Anticipation and the Artificial: Aesthetics, Ethics, and Synthetic Life, *AI & Society* 25:1 (April 2010): 103–118, doi:10.1007/s00146-009-0243-0

goals of possible psychological scenarios. Similar to the theatrical *mise-en-scène*, living space transforms into scene renditions, setting the stage for specific actions to take place, with sensory design elements for visual storytelling. In this process, generated spatial experiences can have infinite variations in which each sensation is unique and personal.

The occupant's action and behavior are influenced not only by spatial context, but also by the abilities to interact and modify spatial experiences in real time. Fleischmann and Strauss³⁵ discuss the phenomenon of the "active participant" in which the observer's role reverses as he/she actively engages with the "identity-giving machines" of interactive media art and design. Interaction converts ideas into immediate actions, forging unique relationships with machines and objects and endowing new meanings³⁶. As an active participant, the occupant is engaged in a continuous dialogue with the living space, facilitated by experiential space-making and its influence on the perceptual process of space. This interaction adds a unique dimension to the role of architectural space influencing human behavior.

7. Future Work

Explorations of affective dimensions of space can further include a variety of affective dimensions that are desired in a real-world domestic habitat. These include, but are not limited to: feelings of security, contemplation, spirituality and creativity. Construction of these mood-related ambiances are intended for accommodation of specific functions. To realize such spaces, spatial imageries with symbolic meanings and cultural and temporal meanings of color, light and material should be explored in order to provide such imaginative dimensions to perceived space. Future research also includes introduction of simulated natural light as a key sensory design element, and its various psychophysiological, metaphysical and symbolic dimensions need to be explored. Natural light has significant impact on feelings of spaciousness—a spatial aspect that needs further exploration for tiny, shared living spaces for young professionals. Design with natural light also relates to temporality. Abstract representations of modulated light and shadow, material and color on interior surfaces can reflect external weather conditions, and real-time diurnal and seasonal changes to perceptually situate occupant within the external world.

The future of nanotechnology-driven smart materials offers new possibilities for interactive architecture. Properties of smart materials change under the influence of force, magnetic or electric fields, chemical reactions, light, temperature or humidity. Some materials interact with external stimuli and change in color, pattern or behavior. Thermo-responsive and shape-memory alloys that respond to light or touch have been explored in "responsive" art installations³⁷. Extreme performance "smart" materials, although deceptively thin and light-weight, are able to carry heavy load³⁸. Research and development of nanotechnology-driven smart materials may bring new possibilities in the development of interactive spaces. These materials may have unique characteristics with the capacity to modify color, texture, reflection or transparency in response to human interaction.

Future work may involve research on the adaptive process of interactive space integrated with "learning." The idea of integration of data and learning has been explored in various visual

³⁵ Fleischmann, Monika, Wolfgang Strauss (2008) Interactivity as Media Reflection between Art and Science. In: Sommerer, C. et al, (Eds) *The Art and Science of Interface and Interaction Design*, 75–92. Berlin/Heidelberg: Springer, p.78.

³⁶ *Op.cit.*

³⁷ Beesley, Philip, Sachiko Hirose, and Jim Ruxton, *op.cit.*

³⁸ Yirka, Bob (2015) Boeing Demonstrates Lightest Metal Ever, *Phys.org.*, October 15, 2015, <https://phys.org/news/2015-10-boeing-lightest-metal.html>

fields of graphics gaming and clothing design³⁹. In this process, architectural space “learns” to solve real-world complex problems related to decision-making that involves mimicking human thinking. Architectural space can gather data over time and “learn” through trial and error in order to improve its capacity to make suitable spatial decisions or possibilities for its occupants. For an interactive space that is meaning-driven, learning involves various disciplines related to architectural design methods, sensory perceptual process and cognitive thinking that impact and condition emotion and behavior, and subconscious behavior, together with occupant’s subjective personal taste, preferences, daily routine, lifestyle and habits. Knowledge from other disciplines, e.g., psychology, neuroscience, and nanotechnology, can be integrated as part of the learning process. Over time, interactive space will train itself to articulate spaces tailored to user goals and needs representing occupant’s reality—i.e., identity, beliefs, culture, traditions and values.

In this research, space perception was limited to the visual field. Future work may extend into the multisensory dimension of space perception, especially into the auditory domain. Manipulation of sound as an essential part of human ability for perceiving surrounding spatial volumes and its impact on psychophysiological, aesthetic and metaphysical spatial dimensions can also be further explored as a design concept for neo-nomadic living spaces.

References

1. Abbas, Yasmine (2004) Neo-Nomads and the Nature of the Spaces of Flows, *UbiComp in the Urban Frontier* Conference proceedings, September 2004. Nottingham, England: UbiComp 2004: 12–13
2. Abbas, Yasmine (2006) *Neo-nomads: Designing Environments for Living in the Age of Mental, Physical and Digital Mobilities* (PhD diss., Harvard University, Cambridge s MA)
3. Alavi, Hamed S., et al. (2016) Interaction and Architecture: Deconstructing Human-Building Interaction, *Interactions* 23:6 (November-December 2016), 60–62
4. Bachelard, Gaston (1994) *The Poetics of Space*. Boston: Beacon Press
5. Beesley, Philip, Sachiko Hirose, and Jim Ruxton (2006). “Toward responsive Architecture. In: (Beesley, P. et al, Eds) *Responsive Architectures: Subtle Technologies*, 3 –11. Toronto: Riverside Architectural Press
6. Brandle, Kurt (2012) *Architecture and Meaning*. Michigan: Brandle Publishing, iPad edition
7. Bullivant, Lucy (2007) Alice in Technoland, *Architectural Design* 77:4, 6–13.
8. Fleischmann, Monika, Wolfgang Strauss (2008) Interactivity as Media Reflection between Art and Science. In: Sommerer, C. et al, Eds) *The Art and Science of Interface and Interaction Design*, 75–92. Berlin/Heidelberg: Springer
9. Fost, Dan (2007) Where Neo-Nomads Ideas Percolate, *SFGate*, March 11, 2007, <http://www.sfgate.com/news/article/where-neo-nomads-ideas-percolate-new-2610920.php>
10. Fox, Michael, and Miles Kemp (2009). *Interactive Architecture*. New York: Princeton Architectural Press, *ebrary*
11. Garcia, Mark (2007) Otherwise Engaged: New Projects in Interactive Design, *Architectural Design* 77:4, 44–53
12. Haque, Usman (2007a) Distinguishing Concepts: Lexicons of Interactive Art and Architecture, *Architectural Design* 77:4, 24–31
13. Haque, Usman (2007b) The Architectural Relevance of Gordon Pask, *Architectural Design*

³⁹ Nadin, Mihai, Giuseppe Trogu (1991) Arki – Inventing the future. YouTube video, 3:13. <https://www.youtube.com/watch?v=v6PIPdh7WIk>

-
- 77:4, 54–61
14. Hart, Anna (2015) Living and working in Paradise: The Rise of the Digital Nomad, in *The Telegraph*, last modified May 17, 2015.
<http://www.telegraph.co.uk/news/features/11597145/Living-and-working-in-paradise-the-rise-of-the-digital-nomad.html>
 15. Hepler, Lauren (2014) The Shadow of Success: Inside Silicon Valley’s Affordable Housing Crisis, *Silicon Valley Business Journal*, last modified January 31, 2014. <http://svbj.tumblr.com/post/75132767372/the-shadow-of-success-inside-silicon-valleys>
 16. Jakovich, Joanne, and Kirsty Beilharz (2007) Interaction as a Medium in Architectural Design, *Leonardo* 40:4, 368–69, <http://www.jstor.org/stable/20206449>
 17. Kirsh, David (2001) Changing the Rules: Architecture in the New Millennium, *Convergence: The Journal of Research into New Media Technologies* 7:2, 113–125
 18. Kronenburg, Robert (2007) *Flexible: Architecture that Responds to Change*. London: Laurence King, 2007
 19. Lehman, Maria L. (2016) *Adaptive Sensory Environments: An Introduction*. London: Routledge
 20. Maslow, Abraham H. (1943) A Theory of Human Motivation, *Psychological Review*, 50:4, 370–96. See also <https://www.google.com/search?q=Maslow+hierarchy+of+need&ie=utf-8&oe=utf-8>
 21. Nadin, Mihai (1995) Negotiating the world of Make-Believe: The Aesthetic Compass, *Real-Time Imaging*, 1:3 (August 1995): 173–190.
 22. Nadin, Mihai (1995) The Architecture of Thought, in *Living* (Architecture for the Third Millennium), 2:95. Cologne: Halem Verlag: 20–22
 23. Nadin, Mihai (1997) *The Civilization of Illiteracy*. Dresden: Dresden University Press
 24. Nadin, Mihai (1999) Anticipation: A Spooky Computation, *International Journal of Computing Anticipatory Systems, Proceedings of CASYS 9:6* (CHAOS: Liege, Belgium, 1999), 3–47
 25. Nadin, Mihai (2010). Anticipation and the Artificial: Aesthetics, Ethics, and Synthetic Life, *AI & Society* 25:1 (April 2010): 103–118, doi:10.1007/s00146-009-0243-0
 26. Nadin, Mihai, Giuseppe Trogu (1991) Arki – Inventing the future. YouTube video, 3:13. <https://www.youtube.com/watch?v=v6PIPdh7Wlk>
 27. Norman, Dan (2013). *Design of Everyday Things*. Basic Books: New York
 28. Yirka, Bob (2015) Boeing Demonstrates Lightest Metal Ever, *Phys.org.*, October 15, 2015, <https://phys.org/news/2015-10-boeing-lightest-metal.html>
 29. Zamenopoulos, Theodore and Katerina Alexiou (2007) Towards an Anticipatory View of Design, *Design Studies* 28: 4 (July 2007), 411–436
-

INTERFERENȚE FIZICĂ – MEDICINĂ MILITARĂ. ȘTEFAN PROCOPIU ȘI BALANȚA MAGNETICĂ

Octavian BALTAG¹

octavian.baltag@bioinginerie.ro

ABSTRACT

The paper presents a brief history of use in military medicine of magnetic detection to detect in the human body the shrapnel or metal projectile arising from military conflicts or accidents. Also, there are presented some contributions and papers regarding the application in military medicine of the magnetic detection. One unknown aspect to the scientific and technical world related to the detection of metallic bodies for the purpose of medical or industrial applications is that Ștefan Procopiu is the first Romanian researcher who developed and tested a device known today as the metal detector, device with wide resonance in geophysics, archeology and most industries.

KEYWORDS: Ștefan Procopiu, magnetic detection, military medicine, shrapnel, bullet.

Despre activitatea și viața acestui profesor, dedicate științei și semenilor s-au scris și publicat numeroase cărți și articole adresate tuturor cercetătorilor și publicului interesat de pagini necunoscute ale vieții celor care au făurit și consolidat cultura științifică a lumii. Fără a intra în detaliile activității sale, ne vom limita la un aspect foarte puțin cunoscut și care a trecut neobservat în căutarile cercetătorilor istoriei științei naționale și universale. Vom face mai întâi o incursiune în epoca anilor 1880 a primelor cercetări privind aplicarea și folosirea publică a fenomenelor electromagnetice ca o soluție *neinvazivă* pentru detectarea artefactelor metalice din corpul omului.

În anul 1874, *Gustave Pierre Trouvé* (1839-1902), inventator și inginer, fabricant de aparate electrice, supranumit și “*Edisonul francez*”, a realizat un “detector de metale” invaziv, denumit “*Explorateur-extracteur de balles*” (1874), destinat găsirii, localizării și extragerii schijelor sau gloanțelor din corpul răniților, cu mult înainte ca radiografia să fie folosită în chirurgie. Aparatul folosea o sondă-stilet, de fapt un trocar prevăzut cu contacte electrice care, prin palparea țesutului din interiorul plăgii, detecta existența unui corp metalic prin închiderea unui circuit electric ce acționa o sonerie. Era un aparat care a făcut parte din trusele medicale ale regimentelor și echipajelor marinei militare. Deși era un instrument invaziv, este primul care a permis localizarea cu precizie a gloanțelor. Interesant este faptul că, deși aparatul a fost un succes tehnic, autorul *nu l-a brevetat, întrucât dorea să fie utilizat de toată lumea medicală*.

Metoda prezenta desigur un progres remarcabil întrucât, în acea vreme, găsirea corpului străin se făcea prin penetarea rănii cu un “stilus” până în momentul în care chirurgul simțea un obstacol dur considerat a fi corpul străin. Metoda puternic invazivă și lipsită de precizie avea și un alt rezultat secundar, acela de a mări în profunzime dimensiunile plăgii.

Anul 1879 este un alt episod, legat de profesorul de muzică *David Edward Hughes* (1831-1900). S-a născut în Anglia, dar familia sa a emigrat în Statele Unite. A fost un experimentator și inventator talentat, fiind cunoscut mai ales prin lucrările sale din domeniul telegrafiei, microfoanelor și un posibil experimentator în domeniul undelor electromagnetice din perioada pre-Hertziană. Preocupat de proprietățile magnetice ale corpurilor, Hughes realizează un instrument destinat testării proprietăților magnetice ale metalelor. Balanța numită de inducție, iar ulterior balanța lui Hughes, era formată din două perechi de bobine cuplate inductiv, dispuse la distanță una de cealaltă, fiecare pereche fiind formată dintr-o bobină primară și una secundară. Bobinele primare

¹ Profesor Emeritus, UMF „Grigore T. Popa” din Iași, Fac. Bioinginerie Medicală.

sunt conectate periodic la o baterie, astfel încât în cele două bobine secundare se induc curenți având sensuri opuse. Ajustând cu ajutorul unui șurub poziția uneia dintre bobinele secundare, sistemul se echilibrează ca o balanță, așa încât, în receptorul conectat nu se aude nici un sunet. Introducând o cantitate mică dintr-o substanță investigată în cealaltă bobină, sistemul se dezechilibrează și determină apariția unui sunet a cărui intensitate depinde de cantitatea de substanță precum și de proprietățile sale magnetice. Folosind acest principiu au fost construite mai multe variante și s-au pus bazele teoretice ale funcționării balanței Hughes, care și-a găsit diferite aplicații. Una dintre ele a fost detectarea corpurilor metalice din corpul omului.

Alexander Graham Bell (1847-1922), probabil inspirat și de invenția lui Trouvé, dezvoltă un aparat *neinvaziv* cu o destinație similară pe care îl experimentează în 1881 pe toracele președintelui american James Garfield, rănit într-un atentat. Deși detectorul de metale funcționa corect, el nu a dat rezultate în primul moment al experimentării, întrucât patul pe care era culcat pacientul avea arcuri metalice. Prima menționare scrisă a acestei tehnici neinvazive, care este o aplicație insolită pentru acea vreme a balanței lui Hughes, aparține lui Bell, care transmite o notă intitulată *Sur un appareil permettant déterminer, sans douleur pour le patient, la position d'un projectile de plomb ou d'autre métal dans le corps humain* și prezentată Academiei Franceze în ședința din 9 iulie 1881 de către Antoine Breguet. În prezentare se menționează că instrumentul își are originea în cercetările efectuate în laboratorul Volta din Washington cu ocazia atentatului comis asupra președintelui Garfield. Deși considera că nota transmisă pentru comunicare cuprinde numai rezultate preliminare și nu cuprinde toate detaliile experimentelor, autorul promite că va reveni cu un memoriu în care va face o descriere completă a cercetărilor. Nota se termină cu prezentarea unei experiențe făcute în data de 7 octombrie, în prezența a treisprezece chirurghi, în cabinetul din New York a doctorului Franck Hamilton. Pacientul era colonelul B.T. Clayton ce fusese rănit în 1862 de un glonț care a intrat prin față în articulația claviculei stângi, pe care a fracturat-o. Doi medici care l-au consultat au stabilit că, întrucât glonțul nu a ieșit din corp, s-a fixat într-unul din oasele umărului, numit scapulum (omoplat). Detectarea cu aparatul a contrazis ipoteza medicilor și a arătat prezența glonțului în partea din față, sub a treia coastă. Rezultatele experimentelor lui Bell au fost bine primite de numeroși profesori: Hughes, George Hopkins, Summer Tainter, Thomas Gleeson, Dr. Chichester, A. Bell, Charles E. Bell, Simon Newcombe, A. Rowland, M. Rogers, John Trowbridge, și C. Watts, directorul *Western Union Telegraph Company* din Washington precum și corespondentul "*Tribune*" din New York.

În 1882, *Théodore du Moncel* (1821-1884), fizician și promotor al electricității, publică în colecția Bibliothèque des Merveilles a editurii Hachette *Le microphone, le radiophone et le phonographe* unde apare și paragraful 'La balance de Hughes appliquée comme explorateur chirurgical' în care prezintă aplicațiile medicale ale balanței Hughes, mai ales așa cum a fost dezvoltată de către Bell.

După mai mulți ani în care invenția lui Hughes a fost uitată, fiind folosită numai în laboratoarele de electricitate, profesorul *Jonas Gabriel Lippmann* (1845-1921) prezintă Academiei Franceze în ședința din 3 noiembrie 1914, o notă scurtă privind aplicațiile balanței lui Hughes în chirurgia militară. Concluzia cercetărilor era că balanța este mai sensibilă la glonțul german decât la glonțul francez, aceasta datorându-se proprietăților magnetice ale glonțului german. Lucrarea se pare că a fost inspirată de intrarea Franței în război (august 1914), autorul propunând multiplicarea aparatului întrucât existau numeroase cazuri în care nu se dispunea de instalații radiografice.

În 1915, în plin război mondial, la Academia Franceză este prezentată, tot de Lippmann, la secția de chirurgie, o comunicare aparținând lui *Baume Pluvinel* privind tot folosirea balanței Hughes pentru căutarea proiectilelor în corpul răniților.

În septembrie 1913 Ștefan Procopiu (1890-1972) este angajat asistent al lui Dragomir Hurmuzescu la Laboratorul de Fizică Aplicată al Universității din București. Urmare a războiului de întregire a neamului românesc, în anul 1916 îl găsim pe tânărul Șt. Procopiu mobilizat la un corp de aerostație din Moldova, iar între anii 1917-1919 funcționează în Bârlad, orașul său natal, ca profesor de științe fizico-chimice la Liceul “G. Roșca Codreanu”, de unde demisionează la 1 noiembrie 1919 întrucât primise numirea ca șef de lucrări la Universitatea din București. În intervalul 1915-1919, Șt. Procopiu publică un număr de unsprezece lucrări. Dintre aceste lucrări privind studii asupra electroliților și difuziei electronilor, două lucrări ies în evidență, arătând preocuparea fizicianului pentru problemele medicale apărute ca urmare a conflictelor militare; lucrările se referă la detectarea schijelor din corpul răniților. Interesant în aceste două lucrări este faptul că cercetările de laborator și măsurătorile au fost făcute în perioada “neagră” a războiului, la Institutul Electrotehnic a Universității din București, sub conducerea profesorului Hurmuzescu, așa cum scrie la sfârșitul lucrării, înainte de refugiu, în condițiile în care lumea universitară se pregătea de refugiu în Moldova și cu siguranță că autorul nu a dispus decât la început de dotarea laboratorului din București. Totuși, preocupat de aplicațiile electromagnetismului, Șt. Procopiu a reușit să facă și o serie de cercetări experimentale privind detectarea corpurilor metalice folosind *balanța Hughes*, întrezărind o aplicație importantă în medicina militară. Se poate presupune că aceste două lucrări, ca și celelalte, au fost scrise și trimise pentru publicare în timpul mobilizării militare și a refugiului.

Deși cele două lucrări au același titlu: *Appareil d'induction pour la recherche des projectiles*, conținutul lor este ușor diferit.

Prima lucrare este publicată în *Revue générale de l'électricité*. Singura informație privind data când a fost trimisă lucrarea, apare în nota informativă a editorului care menționează faptul că deși lucrarea a fost trimisă din “*Barlud-Roumanie*” (probabil a citit eronat adresa - Bârlad) în luna decembrie (1916), aceasta a parvenit la redacție abia în luna martie, întârziere cel mai probabil datorată războiului. Ca urmare, lucrarea este publicată în numărul 23, din 9 iunie 1917. Redactorul prezintă într-un scurt rezumat conținutul lucrării arătând că principala particularitate constă în utilizarea unui detector cu galenă pentru redresarea curenților induși. Lucrarea este clasificată de editor ca făcând parte din domeniul *Électricité médicale*. La începutul lucrării, Șt. Procopiu prezintă contribuțiile altor autori, arătând că folosirea unui electromagnet impune atingerea corpului, pe când la folosirea balanței magnetice se folosește un receptor telefonic pentru semnalarea corpului metalic. Se descrie construcția aparatului de inducție care este format din trei bobine coaxiale fixate pe un miez din fier moale cu lungimea de 11 cm și diametrul de 2 cm. Bobina centrală ce are rolul de înfășurare primară este alimentată în curent alternativ sinusoidal de la rețeaua electrică de 120 V (București) folosind un transformator. Semnalul indus în celelalte două bobine bobinate în opoziție putea fi conectat la un telefon dar, pentru mărirea sensibilității, era redresat folosind un redresor cu galenă (“*une soupape*”) și apoi conectat la un galvanometru. Desenul prezintă o mică eroare întrucât cele două bobine de detecție nu sunt conectate în opoziție și nici nu sunt desenate astfel încât sensul de bobinare să fie schimbat. Autorul prezintă și unele neajunsuri determinate de neidentitatea bobinelor, eliminarea acestui neajuns fiind făcută aplicând galvanometrului o tensiune continuă pentru compensare. Semnalul indicat de galvanometru are valoarea maximă atunci când glonțul se află în direcția axului miezului de fier. Ștefan Procopiu mai constată că sensibilitatea aparatului se micșorează dacă miezul de fier este saturat de curentul alternativ. Un tabel cu rezultatele experimentale arată dependența deviației galvanometrului de distanța dintre un glonț având peretele din ferro-nickel de mitralieră românească, având 15 grame. În final face o remarcă importantă: dacă ar fi folosit un condensator pentru a obține rezonanța, ar fi putut crește sensibilitatea, dar tot el recunoaște că nu a avut această posibilitate. O ultimă concluzie se referă la folosirea unui mâner din

lemn sau alamă pentru miezul de fier și bobine, celelalte piese recomandând să fie introduse într-o casetă prevăzută cu borne. Lucrarea este semnată ”Șt. Procopiu”.

Tot în anul 1917, Ștefan Procopiu trimite profesorului Lippmann o notă având același titlu ca și lucrarea anterioară, prezentată la ședința din 9 iulie 1917 și publicată în *Comptes Rendus* vol. 165, iulie-decembrie 1917. După cum rezultă din lucrare, Șt. Procopiu scrie: “*J’ai construit un appareil, qui permet de lire à un galvanomètre la présence du projectile et qui donne la possibilité d’en apprécier la distance. C’est un appareil basé sur l’induction*”. Ca în majoritatea lucrărilor comunicate și publicate în *Comptes Rendus*, comunicarea nu conține nici un desen. Detectorul cu galenă este de tipul celui folosit în telegrafia fără fir. În lucrările sale Șt. Procopiu face referiri la folosirea detectorului cu galenă precum și recomandările făcute de Dragomir Hurmuzescu legat de acest detector.

Concluzii

Elementele de noutate ale acestor două lucrări, de la publicarea cărora se împlinesc anul acesta 100 de ani se regăsesc în structura traductorului aparatului, care nu se aseamănă cu nici unul din cele realizate de predecesorii săi. Astfel, se pot remarca: prezența miezului din fier moale care mărea sensibilitatea, folosirea unei surse sinusoidale de alimentare, precum și dispunerea celor trei bobine, aranjament folosit și astăzi în multe aplicații: detectoare de metale industriale, defectoscopie magnetică, traductoare de deplasare și poziție.

Bibliografie

1. Bell, Al. G., « Sur un appareil permettant déterminer, sans douleur pour le patient, la position d’un projectile de plomb ou d’autre métal dans le corps humain », *Comptes Rendus*, Tome 93, juillet - décembre 1881, pp. 625-627.
2. Cristofor C., *Ștefan Procopiu - Pagini de viață*, Iași, Editura Palatul Culturii, 2016.
3. Du Moncel, Th., *La balance de Hughes appliquée comme explorateur chirurgical, Le Microphone, le Radiophone et le Phonographe*, Librairie Hachette, Paris, 1882, pp. 97-100.
4. Fahie, J., *A history of wireless telegraphy 1838-1899*, New-York, William Blackwood and Sons, 1900.
5. Hughes, D.E., “On a induction current balance, and experimental researches made therewith”, *Proceedings of the Royal Society of London*, May, 15, 1879, pp. 56-64.
6. Lippmann, G., « Sur la balance électromagnétique de Hughes et son application à la chirurgie militaire », *Comptes Rendus*, Tome 159, juillet-décembre, 1914, pp. 627-628.
7. Ombrédanne, L., Ledoux-Lebard, R., *Localisation and extraction of projectiles*, Univ. of London Press, Ltd., London, 1918.
8. Pluvinel, B., « Sur l’emploi de la balance d’induction de Hughes pour la recherche des projectiles dans le corps des blessés », *Comptes Rendus*, Tome 161, juillet-décembre, 1915, pp. 402-403.
9. Procopiu, Șt., « Appareil d’induction pour la recherche des projectiles », *Revue générale de l’électricité*, Tome 1, No. 23, 9 Juin, 1917, pp. 888-889.
10. Procopiu, Șt., « Appareil d’induction pour la recherche des projectiles », *Comptes Rendus*, Tome 165, juillet-décembre, 1917, pp. 109-110.
11. Van Tiggelen, R., *Radiology in a Trench Coat*, p. 71, Gent, Brussels, Academia Press, 2013.

TREI SFERTURI DE VEAC DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ ROMÂNEASCĂ (1938–2015)

Nona MILLEA¹

nonamillea@gmail.com

ABSTRACT

The present article analyzes the scientific research activity in terms of the indicators established by UNESCO for this domain - number of researchers and allotted funds. Official data is used - statistical yearbooks, UNESCO and UE reports - and references are provided to valuable contributions of Romanian scientists. The analysis covers 75 years, of which 60 in the 20th century. A comparison is made, based on the respective data, between the advances of research under different political environments (1938-1990 vs. 1990-2015), and it is evinced that, at the present time, the research activity is at the periphery of priorities for the governments and the parties they represent. It is emphasized that grey matter is among the lasting assets of a nation, and well worth nurturing - especially since Romania has a long tradition of academic scientific research originating in the 18th century, and a record of achievements in 40 years of well organized applied research in the second half of the last century.

KEYWORDS: Romanian scientific research 1938-1989, 1989-2015; scientific / technical potential of UNESCO; PNCDI I, II, III.

I. Cercetarea științifică românească în perioada postbelică, 1938-1989

I.1. Începuturi

Cercetarea este o activitate care s-a născut odată cu omul, din nevoia acestuia de cunoaștere. Inițial a avut un caracter nesistematizat, empiric, răspunzând necesităților primordiale ale individului: modul de asigurare a hranei, protecția contra fenomenelor naturii și a dușmanilor, navigația, construcția de temple. Apoi, cu aprox 2000 ani î.H, s-a extins la o etapă superioară. S-au format școli în Egipt, China, India și Grecia, care au abordat primele sisteme de numărare, operațiunile aritmetice, sistemul zecimal de calcul, calculul suprafețelor, al volumelor pieselor cu forme neregulate ș.a. În aceste școli cercetarea a devenit științifică, nemaifăcându-se empiric ci urmărind să afle și să definească cât mai complet un anumit domeniu. Apoi au fost descoperite rând pe rând și perfecționate, prin descoperiri și inovare cunoștințele care au condus la definirea - legilor universului - legilor vieții - legilor științelor.

Însă denumirea oficială de cercetare științifică și definirea ei apare abia prin sec XVII-lea în universitățile europene, iar organisme și legi care s-o dirijeze au apărut abia în sec XX. Astfel în 1939 se înființează CNRS – Centre national de la recherche scientifique în Franța, respectiv BMBF – Ministerul Creației și Cercetării și BMWi – Ministerul Federal al Economiei și Tehnologiei în Germania.

În România apariția cărților lui *Dimitrie Cantemir*² – membru al Academiei de științe din Berlin - *Istoria Creșterii și Descreșterii Curții Otomane (1714-1716)*, *Descriptio Moldaviae (1714-1716)* și *Hronicul vechimei a romano-moldo-vlahilor (1719-1722)*, marchează începutul unor cercetări catalogate ca științifice, care s-au desfășurat ulterior în instituții de învățământ și unități specializate de cercetare, create începând cu finele sec. 17 (1694 ia ființă Academia Domnească de la Sfântul Sava) și dezvoltate pe parcursul secolelor următoare³,

¹ Dr. ing., DIT.

² Drondoe Gheorghe., Cazan Gheorghe., Boboc Al., Bănșoiu I., Banu I., *Istoria filosofiei moderne și contemporane*, Editura Academiei RSR, București, 1984.

³ Bălan Ștefan., Mihăilescu Ștefan., *Istoria științei și tehnicii în România*, Editura Academiei RSR, 1985.

Când se analizează activitatea de cercetare științifică din Ro se pleacă de regulă de la anul 1938, an de vârf în dezvoltarea României antebelice. Pentru acel an Enciclopedia României⁴ menționează că erau în total 1.899.400 salariați, din care în cercetarea științifică activau 5.000 de salariați, organizați în 52 de institute, iar valoarea fondurilor alocate cercetării era de 106,9 milioane lei, reprezentând aproximativ 0,04% din venitul național. Se apreciază că în acel an aceste institute satisfăceau doar 5% din nevoile de inteligență tehnică ale economiei și vieții sociale a României⁵. Acesta este nivelul de la care se pornește când se analizează cercetarea științifică românească a sec XX.

Se cuvine o mică precizare: în 1938 în România aproape 80% din populația activă era ocupată în agricultură, în timp ce aceste cifre erau – 35% pentru Franța, 28% pentru Germania, 20% pentru Olanda, 6% pentru Anglia⁶. De observat că exceptând Germania, celelalte țări menționate erau mari puteri coloniale din care provenea o parte importantă din hrana respectivelor țări. În acest context ele – și în general vestul – pornit mult mai devreme pe linia industrializării, experimentau tehnologii pentru o gamă largă de produse, în primul rând pentru a satisface nevoile coloniilor în care livrau mărfuri de orice calitate (e cunoscut modul în care obțineau favoruri contra măregele colorate). Asta explică și alți indicatori, de exemplu venitul național pe cap de locuitor, care în România era în 1938 de aproape două ori mai mic în raport cu al Cehoslovaciei, de cca 6 ori mai mic decât al Elveției, de aproape 19 ori mai mic decât al Belgiei, iar producția industrială pe cap de locuitor în România era de cca 7,5 ori mai mică decât în Franța, de 8,5 ori mai mică decât în Germania, de 12 ori mai mică decât în Anglia⁷.

În lipsa industrializării la noi, nici producția agricolă nu era în top, producția medie la hectar, în raport cu producția medie europeană, era de 1,48 mai mică la grâu, de 1,47 ori la porumb, de 1,76 ori mai mică la ovăz⁸.

Aceste cifre indică nivelul de la care s-a pornit după război, fiindcă acesta nu a contribuit cu nimic la creșterea lor ci dimpotrivă, datorită dispariției unor cercetători și ingineri și distrugerii unor obiective industriale în urma bombardamentelor.

I.2. Organizarea cercetării științifice și dezvoltării tehnologice în România postbelică

Etapele parcurse în organizarea cercetării științifice și dezvoltării tehnologice în perioada 1938 - 1989 au fost următoarele:

- **19 ian 1945** a fost înființat **Consiliul Național al Cercetării Științifice, CNCS** – ca organ central de stat cu *rol consultativ și de îndrumare*, în structura Academiei Române.

- **1950-1960**, odată cu înființarea ministerelor economice de profil, au fost create în cadrul lor **institute departamentale** orientate aproape exclusiv pe cercetări aplicative.

- **20 dec.1965**, **Consiliului Național al Cercetării Științifice**, a fost transformat în organ central de stat cu *rol deliberator* al Consiliului de Miniștri.

- **1969**, **Consiliul Național al Cercetării Științifice** a fost reorganizat sub aceeași nume *ca organ central al administrației de stat care asigură și răspunde de îndrumarea și controlul activității de cercetare științifică în vederea îndeplinirii politicii partidului și statului*. Tot atunci:

1. S-au înființat un număr mare de **unități** de cercetare științifică în provincie,

⁴ Gusti Dimitrie., *Enciclopedia României*, 1938, vol IV, p. 964 .

⁵ Moldovan Roman., *Schimbările structurale economico-sociale în procesul de edificare a socialismului*, în *Naționalizarea și progresul economico-social*, Editura Politică, București, 1974, p. 33.

⁶ Gusti Dimitrie., *Enciclopedia României*, 1938, vol III, p. 48.

⁷ *Ibidem*, p. 830.

⁸ Murgescu Costin, *Reforma agrară din 1945*, Editura Academiei RSR, 1965, p. 108.

2. Au fost create **Academiile de științe**, pentru a coordona și controla activitatea de cercetare științifică în domeniul lor:

- *Academia de Științe Sociale și Politice*, sub conducerea factorilor politici,

- *Academia de Științe Agricole și Silvice*, în subordinea Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare.

- *Academia de Științe Medicale*, în subordinea Ministerului Sănătății.

- **În 1973**, CNCS s-a transformat în **Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie – CNST**- care continua activitatea anterioară, dar avea sarcini și responsabilități sporite, în sensul urmării, sprijinirii și raportării îndeplinirii planului de progres tehnic.

- Începând din 1973 au fost înființate **12 institute centrale de cercetare**⁹, cu dublă subordonare: ministerelor sau organelor de profil, precum și CNST. De asemenea, acesta a avut în subordine:

- *Institutul român de standardizare – IRS*,

- *Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci – OSIM*, înființat în 1950,

- *Institutul Național de Informare și Documentare – INID*,

- **În 1980**, corelat cu numirea ca președinte a CNST a *Elenei Ceaușescu*, s-a modificat și Decretul de funcționare aprobat în 1975, acesta transformându-se din *organ central al administrației de stat în organ de partid și de stat*, cu aceleași sarcini (în plus o raportare).

- **În 1985 – 31 dec** - Consiliul de Stat al R.S România a adoptat Decretul nr 439 de organizare și funcționare a **Consiliului Național al Științei și Învățământului - CNSI**, a comisiilor științei și învățământului județene și a municipiului București, organ *deliberativ cu caracter larg reprezentativ* al Consiliului de Miniștri, condus de *Elena Ceaușescu*.

- Între 26 dec **1989** și 30 mai **1990** CNST a avut o conducere interimară, după care activitatea sa a fost preluată de Ministerul Educației și Învățământului.

De remarcat că în perioada 1945-1989, cu mici excepții, în conducerea cercetării au fost personalități marcante, profesori universitari și academicieni, care aveau o înțelegere superioară a lucrurilor, erau obișnuite să citească și să fie la curent cu evoluția științei în lume. Menționăm profesorii *Remus Răduleț*, *Gheorghe Buzdugan*, *Dinu Buznea*, *Mihai Drăgănescu*, *Mihail Florescu*, *Florin Tănăsescu* și *Ioan Ursu*. Aceștia au reușit să lămurească oamenii politici, pe limba lor, că în realitate **<Știința este o forță de producție>**, nu doar lozincă, și au orientat planurile și programele de cercetare în corelare cu strategia generală de creștere economică și dezvoltare a bazei tehnico-materiale a economiei. Așa se explică înființarea unui mare număr de institute departamentale, plus formarea și selecționarea, într-o oarecare măsură, a cercetătorilor - organizați să lucreze pentru obiective și programe importante și cu rezultate vizibile pentru țară.

De asemea, în toți anii existenței lor, organismele de conducere ale cercetării științifice din România au ținut cont de terminologia, definițiile și reglementările internaționale și s-au afiliat acestora, ca o nevoie stringentă de oarecare autonomie față de formulările unor recomandări CAER. Pe această linie s-a înscris afilierea în 1956 a României la UNESCO – Organizația Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură, înființată în 1945.

În 1984 UNESCO a făcut o clasificare a activităților științifice* și o sistematizare a definițiilor despre cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică – CS-DT - precum și a

⁹ Institutul central - IC - de Cercetări Energetice, IC de Cercetări Miniere, IC de Cercetări Metalurgice, IC de Cercetări pentru Utilaj Greu, IC de Cercetări pentru Industria Electrotehnică, IC de Cercetări Chimice, IC de Cercetare, Proiectare și Directivare în Construcții, IC de Cercetări pentru Informatică, IC de Cercetări Fizice, IC de Cercetări Matematice, IC de Cercetări Biologice, IC de Cercetări Economice.

indicatorilor potențialului științific și tehnic național¹⁰. Prin acel document s-a stabilit că **indicatorii potențialului științific și tehnic național sunt forța de muncă și cheltuielile pentru cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică** – respectiv **ponderea acestora în venitul național brut**. Deși acești indicatori sunt pur cantitativi, ei reprezintă interesul și efortul țărilor, atât pentru investiții în CS cât și pentru cheltuieli curente, care includ salariile cercetătorilor. Ambii indicatori trebuiau raportați anual, de țările membre și reprezintă astăzi informații pe care arhivele românești nu le mai păstrează.

I.3. Obiectivele cercetării științifice în perioada 1938 - 1989

În perioada postbelică, dar în special după naționalizarea mijloacelor de producție, din iunie 1948, s-a urmărit ca cercetarea științifică să fie orientată din ce în ce mai mult spre rezolvarea problemelor economiei țării distruse de război. Genul de cercetări cu caracter preponderent fundamental sau legate de preocupările unei singure persoane a fost redus în favoarea cercetărilor aplicative implicate în dezvoltarea economiei. Primul exemplu a fost Planul de electrificare aprobat în 1950, care a fost însoțit de înființarea în 1949 a ISPE – Institutul de studii și proiectări energetice, în 1950 a ICPE - Institutul de cercetări și proiectări electrotehnice, în 1963 a ISPH – Institutul de studii și proiectări hidroenergetice, în 1974 a ICEMENERG Institutul de cercetări și modernizări energetice.

După 1965 cercetarea a fost concentrată în jurul a câtorva probleme majore, ele regăsindu-se mulți ani în planurile de CS-DT-IPT, dar cu detalieri diferite de la etapă la etapă, astfel:

- cercetări pentru dezvoltarea bazei energetice și de materii prime,
- cercetări pentru modernizarea structurii și dezvoltarea producției industriale, în toate ramurile industriale,
- cercetări pentru creșterea producției agricole,
- cercetări pentru crearea și dezvoltarea transporturilor,
- cercetări legate de urbanism și construcții,
- cercetări în domeniul medical și al ocrotirii sănătății,
- cercetări legate de științele economice,
- cercetări legate de dezvoltarea științelor fundamentale - matematică, fizică, biologie.

Inițial cercetarea științifică aplicativă aborda probleme punctuale – realizarea unui material, aparat etc. Pe măsura maturizării ei, din 1969 s-a inițiat, în cadrul ministerelor economice, elaborarea unor *Programe speciale* la care concureau mai multe unități de cercetare și întreprinderi. În domeniul construcțiilor de mașini și electrotehnic regăsim: Programul Locomotiva electrică, la care colaborau de exemplu: Electroputere, IPRS, ICPE, FCME ș.a. Apoi s-a trecut la elaborarea unor *Programe de interes național* care vizau obiective complexe, cu colaborare interministerială – de ex. Programul Metrou sau Programul Centrala Nucleară de la Cernavodă, Programul Casa Poporului, Programul Sistemul de irigații Siret-Dunărea ș.a.

De o deosebită valoare a fost *Programul de cercetare-dezvoltare pentru cincinalul revoluției tehnico-științifice - 1976-1980 - și liniile directoare pentru perioada 1981-1990*, aprobat în anul 1974 la Congresul al XI-lea al PCR, elaborat sub directa coordonare a acad. *Mihai Drăgănescu* un profesionist desăvârșit, calități dublate de un intelectual responsabil și patriot. S-au studiat cu acel prilej prognozele tuturor țărilor avansate pentru a înțelege direcțiile prioritare ale acestora în ideea

* Activitățile științifice și tehnologice se împart în trei grupe mari, strâns legate între ele: 1) Cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică, 2) Educația, în general, inclusiv instruirea științifică și tehnică, 3) Serviciile științifice și tehnologice.

¹⁰ UNESCO, *Manual pentru Statistică asupra Activităților Științifice și Tehnologice*, Paris, 1984.

orientării eficiente și a cercetării României. După apariția în presă, Programul de CS-DT pentru cincinalul revoluției a fost apreciat chiar și de sovietici – care aveau o rețea bună de cercetare.

Ulterior au mai fost elaborate și aprobate încă 2 programe de interes național:

- *Programul directivă de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și de introducerea progresului tehnic pe perioada 1981-1990 și direcțiile principale până în anul 2000, și*

- *Programul directivă de cercetare dezvoltare în domeniul energiei pe perioada 1981-1990 și orientările principale până în anul 2000.* elaborate sub directa coordonare a prof. Ioan Ursu, a căror realizare a fost îngreunată din cauza crizei economice apărute în 1980 și a restricțiilor legate de achitarea datoriei externe.

Activitatea de cercetare, dar mai ales de transfer a ei în industrie, s-a confruntat cu multiple probleme, unele din ele, paradoxal, fiind create chiar de factorii politici din rețeaua de execuție, care preferau să facă apel la indicații de partid uneori reale, dar deseori prost înțelese, și să nu aibă nici o inițiativă, din comoditatea de a gândi și acționa activ. Acest lucru a necesitat eforturi în plus din partea personalului de cercetare pus în situația de a fi detașat în industrie pentru clarificarea și rezolvarea litigiilor. Uneori au trebuit să explice, absolut școlărește, câte un dosar de fabricație, alteori au trebuit să facă pe dispecerii, urmărind activitatea de aprovizionare. Dar realizarea obiectivelor propuse denotă că cercetătorii și proiectanții s-au implicat și au găsit, în general soluțiile necesare.

I.4. Indicatorii potențialului științific și tehnic național în perioada 1938-1989

I.4.1. Forța de muncă

În anul 1989 au existat în total 503 unități în care se desfășura activitate de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică și 44 instituții de învățământ superior, distribuite după domeniul științific și tehnologic, astfel:

- Științe exacte și ale naturii	79 unități
- Științe tehnice	229 “
- Științe agricole și silvice	159 “
- Științe ale vieții și medicale	6 “
- Științe economice și social-politice	30 “

Corelat cu dezvoltarea economiei, polul interesului cercetărilor s-a deplasat către domeniul tehnic, pentru a contribui la dezvoltarea industriei, a cărei aport la formarea venitului național a crescut de la 44,0% în 1950, la 48% în 1965 și la peste 50% în 1989, conform datelor din Anuarele statistice. Astfel, față de anul 1965, când domeniul tehnic și al investițiilor ocupa 32,1% din totalul personalului din cercetare, această cifră a ajuns în anul 1989 la cca 70 %, conform tabelului I.1, (B+C+D+E).

Tabelul I.1

Forța de muncă din sectorul științific, pe sectoare de activitate, în anul 1989

Sectorul de activitate	Anul 1989			
	Total		Cu studii sup	
Cercetare-dezvoltare, Total	270.421	100,0%	111.738	100,0%
din care:				
A. Cercetare fundamentală și aplicativă	93.084	34,42%	31.636	23,83%
B. Inginerie tehnologică	58.225	21,53%	39.426	35,28%
C. Proiectare de investiții	74.210	27,44%	24.648	22,05%
D. Microproducție	30.866	11,42%	7.743	6,90%
E. Alte activități	14.036	5,19%	7.285	6,51%

Forța de muncă în activitatea de CS-DT a evoluat cf. tabelului I.2¹¹.

I.4.2. Personalul ocupat în activitatea de cercetare științifică - dezvoltare tehnologică în primele 15 țări și numărul de cercetători ce revine la 1 milion de locuitori, în anul 1989, tabelul I.3, cf. UNESCO Annuaire Statistique 1999, tabelele III-1 și III-2,

Tabelul I.2
Forța de muncă în activitatea de CS-DT

	1938	1950	1965	1975	1985	1989
Pop. României						
mii loc.	15.907,0*	16.311,0	19.027,4	20.252,5	22.201,4	23.207,0
%	100,0	102,5	119,6	127,3	139,6	145,9
Salariați, Total	1.899,4	2.123,0	4.305,3	6.286,9	7.526,8	8.023,8
%	100,0	110,4	223,8	326,9	391,4	417,2
din care :						
în CS-DT**Tot.	5.000	21.800	59.147		226.800	270.421
% din nr.sal	0,26	1,02	1,37		3,01	3,37
în CS*** Total	5.000	19.100	50.800	77.300	90.439	111.736
% din nr.sal	0,26	0,90	1,18	1,22	1,20	1,39
Nr unități CS	52		261			503

* Populația României este cf. Anuarelor Statistice 1981, 1986, 1989. Cifra referitoare la anul 1938 se referă de fapt la anul 1940 (cf. Anuar Statistic 1950).

** Cf. prevederilor UNESCO, este cuprins atât personalul CS cât și DT – ceea ce astăzi se numește *Total salariați în CS*.

*** Sunt cuprinși doar cercetătorii științifici din unitățile de cercetare (CS), nu și cei din unitățile de producție (care fac în principal dezvoltarea tehnologică – DT)

Tabelul I.3
Personalul ocupat în activitatea de CS-DT

Țara	Personalul ocupat în activ. De CS-DT		
	Total personal	Din care cercetători	Cercetători la 1 mil. loc
1. Japonia (fără științe umaniste)	63.382	636.817	5.175
2. Israel	26.800	20.100	4.828
3. România	270.421	111.738	4.827
4. S.U.A (fără științe umaniste)	949.200	949.200	3.675
5. Suedia (fără științe sociale și umaniste)	55.129	25.585	3.007
6. Norvegia	20.217	12.157	2.880
7. Australia (pt anul 1988)	66.042	39.471	2.408
8. Marea Britanie	281.000	133.000	2.319
9. Finlanda (pt anul 1987)	26.227	10.593	2.278
10. Canada	112.020	62.050	2.265
11. Germania (pt anul 1991)	426.447	176.401	2.236
12. Danemarca	24.339	10.962	2.138
13. Franța	289.282	120.430	2.135
14. Ungaria (fără personal administrativ)	42.276	20.431	1.984
15. Belgia	37.795	17.583	1.772

¹¹ Sonea Gavrilă. *Știința și tehnologia autohtone în dezvoltarea României 1938-1989*, Editura AGIR, 2007, pp. 60-137.

I.5. Cheltuieli pentru activitatea de CS-DT-IPT

I.5.1 Cheltuieli pentru cercetarea științifică au cunoscut și ele o permanentă creștere, corelat cu obiectivele revoluției tehnico-științifice asumate de țara noastră.

În anul 1938 valoarea fondurilor alocate a fost de 106,9 milioane lei egală cu aproximativ 0,04% din venitul național. Pentru perioada 1940-1965 nu dispunem de date referitoare la cheltuielile pentru cercetare, însă corelat cu schimbarea de concept social de la Republică Populară la Republică Socialistă, pornită pe calea industrializării (în contradicție cu statutul de țară preponderent agricolă destinat nouă prin planul Valev), **în 1965 s-a ajuns la cheltuielile totale de peste 2 miliarde lei, reprezentând cca 0,88% din venitul național al țării.**

După 1965 s-au produs o serie de mutații cantitative și calitative în sectorul cercetării științifice și tehnice, în sensul că obiectivele înscrise în planurile de cercetare/ dezvoltare au fost corelate strict cu obiectivele de dezvoltare accelerată a economiei naționale, apelându-se la creația tehnico-științifică proprie în domenii de vârf care trebuiau să asigure produse de cel mai înalt nivel, competitive pe piața liberă. În acest sens *cincinalul 1976-1980* a fost denumit al *revoluției tehnico-științifice* și au fost efectuate investiții majore în domenii de vârf ca electronica, mașinile unelte cu comandă numerică, petrochimia, domeniul farmaceutic s.a.

Astfel cheltuielile totale din unitățile de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și introducerea progresului tehnic – CS-DT-IPT - comparativ cu cheltuielile economice și valoarea producției globale în cincinalele perioadei 1976–1989, cf [10, pag 113], sunt prezentate sintetic în tabelul I.4.

Tabelul I.4

Cheltuielile totale din unitățile de CS-DT-IPT comparativ cu cheltuielile economice

		1976 – 1980		1981 – 1985		1986 – 1989	
0	Indicator	Total	Din care investiții	Total	Din care investiții	Total	Din care investiții
1	Pr.G - mil lei	5.083.447		7.326.021		9.748.012	
2	Ch Aec -mil lei	4.001.022	701.985	5.980.152	862.143	7.426.187	1.030.547
3	Ch CS - mil lei	55.178	6.661	82.339	7.862	115.629	11.395
	-% din val Pr.G	1,09		1,12		1,19	
	-% în Ch Aec.	1,38		1,38		1,58	
	-% din invest.		0,95		0,91		1,11

Pr.G – valoarea producției globale – mil lei

Ch Ae – cheltuielile cu activității economice – mil lei

Ch CS – cheltuieli totale (curente și de investiții) cu CS-DT-P – mil lei

În cadrul acestei valori globale, în cincinalul 1976-1980, au fost ramuri cărora li s-a acordat o atenție deosebită sub aspectul fondurilor alocate, astfel : fizica și energia nucleară au primit fonduri echivalente de peste 50 % din totalul cheltuielilor pentru cercetare / dezvoltare, legat de programul pentru Centrala nucleareo-electrică; informatica fonduri de cca 25 % pentru programul de introducere a tehnicii de calcul în economie ș.a.

O analiză în interiorul acestor cincinale relevă faptul că o oarecare frânare a reprezentat-o cutremurul din 1977, ale cărui urmări au trebuit înlăturate cu cheltuieli masive, și apoi a doua parte a deceniului nouă când conducerea de partid a forțat plata integrală a unor datorii către FMI. Cu toate aceste restricții sectorul de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și introducerea progresului tehnic nu a stagnat, fiind recunoscut ca promotor al soluțiilor, inclusiv în situații de avarie.

I.5.2. Ponderea cheltuielilor pentru activitatea de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică în produsul național brut în unele țări și mărimea lor pe locuitor și cercetător, în anul 1989 – este prezentată în tabelul I.5.

Tabelul I.5

Ponderea cheltuielilor pentru activitatea de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică

Țara	Cheltuieli pentru activitatea de CS-DT-1989		
	În % din PNB (produsul național brut)	Pe locuitor în monedă națională	Media anuală pe cercet. în mon.nat
1. Suedia	3,02	4.263	1.417.706
2. Japonia	2,94	96.004	18.553.968
3. România *	2,92	796.839	164.723.000
4. S.U.A **	2,72	572	155.460
5. Germania (pt. 1991)	2,59	934	308.090
6. Franța	2,34	2.545	1.192.004
7. Marea Britanie	2,17	193	83.226
8. Israel	2,15	499	
9. Ungaria	2,04	3.215	1.636.778
10. Norvegia	1,71	2.958	936.330
11. Belgia	1,70	10.329	5.830.589
12. Danemarca	1,62	2.319	1.084.839
13. Canada	1,41	321	141.596
14. Austria	1,38	2.998	2.472.058
15. Australia (pt. 1988)	1,31	260	107.740

Sursa: UNESCO - Annuaire Statistique 1999, Tabelele III-1 și III-2

I.5.3 Indicatorii potențialului științific și tehnic național în perioada 1938-1989 au fost:

În anul 1938 erau în total 1.899.400 salariați, din care 5.000 lucrau în cercetare, organizați în 52 de institute, iar valoarea fondurilor alocate cercetării era de 106,9 milioane lei, reprezentând aproximativ 0,04% din venitul național.

În 1965, erau 4.305.300 salariați, din care 59.147 salariați în cercetare-dezvoltare și activitățile conexe, reprezentând 1,37% din total salariați, organizați în 261 unități de cercetare (institute / centre) iar fondurile alocate cercetării au fost de 2,025.656 miliarde lei, reprezentând cca 0,88% din venitul național al țării,

În 1989, erau 8.023.800 salariați din care 270.421 personal ocupat în cercetare, reprezentând 3,37% din total, din care 111.738 cu studii superioare, organizați în 503 unități, iar fondurile alocate cercetării au fost de 18,449 miliarde lei (echivalentul a 1,154 mld dolari - calculat la cursul 1 dol = 16 lei), reprezentând 2,92% din produsul național brut.

Trebuie de asemenea subliniat că în acel an – 1989 – personalul ocupat în activitatea de CS-DT precum și ponderea cheltuielilor alocate acestei activități raportat la produsul intern brut al țării ne situa pe un loc fruntaș în lume.

Conform datelor UNESCO, în 1989 România ocupa locul 3 în lume, judecând după personalul ocupat în activitatea de cercetare/dezvoltare ce revine la 1 milion de locuitori – și anume 4.827 cercetători la 1 milion de locuitori, și același loc 3 judecând după cheltuielile alocate acestei activități care reprezentau 2,92% din produsul intern brut.

I.6. Eficiența economică a activității de CS-DT-IPT

Creația științifică și tehnică națională se finaliza de regulă cu proiecte de investiții naționale, brevete de invenții și/sau licențe, know how, prototipuri omologate și dosare de punere în fabricație a unor produse și tehnologii noi, de care beneficia industria autohtonă în plină dezvoltare și ce prisosea erau destinate exportului, funcție de solicitări.

I.6.1. Investițiile în industrie și pentru asimilare de produse noi pentru dezvoltarea economiei (incluzând și efortul de import licențe) **s-au ridicat în anii 1966-1989** la impresionanta cifră de 3.416 miliarde lei, **egală cu 213,50 miliarde dolari** (la cursul din 1989) depășind de 14,56 ori pe cele din 1951-1965. Precizăm, că deși pentru asimilarea unor produse noi s-a apelat inițial la licențe, în special în ramurile de vârf unde ne lipsea experiența și în mod special utilajele - baza tehnologică - licențe au fost mult diversificate ulterior, ba unele îmbunătățiri au fost preluate chiar de licențiator – cazul locomotivelor. Totodată, toate proiectele de investiții, fără excepție, au fost realizate de specialiști români, iar unele mai funcționează și în prezent, ceea ce demonstrează calitatea deosebită a lucrărilor de concepție. Putem afirma, fără greșală, că peste 90% din întreaga producție materială realizată după anul 1950 se datorează efortului creației tehnice românești.

Rezultat al acestui efort imens de industrializare forțată, **în 1989 infrastructura industrială situa România în primele 10 țări din Europa. Economia României ajunsese să reprezinte 0,58% din economia mondială în 1980. ultimul an < normal > înaintea deceniului 1981-1989 dominat de dificultățile impuse de plata accelerată a datoriei externe. După 25 de ani de economie liberă - în 2015 - această cifră este de 0,31%¹² iar ca poziție concurăm acum pentru ultimele două locuri în Europa.** Însă, nu doar cantitativ economia României conta pe plan mondial. Conform unor studii publicate de OECD¹³ *În 1989, nivelul tehnologic al produselor industriei prelucrătoare românești era deasupra nivelului mediu mondial, era mai scăzut, dar foarte apropiat de cel realizat în Japonia, SUA, Regatul Unit, era egal cu cel realizat în Austria și Olanda, și superior celui realizat în țări precum Norvegia sau Danemarca. Menționăm de asemenea că în 1989 țara nu avea nici o datorie externă, că economia pe ansamblu avea balanța import-export pozitivă și nu era morman de fiare vechi.*

I.6.2 Brevete de invenție. Ideile materializate în brevete de invenții au contribuit și ele la dezvoltarea economică și au asigurat un nume bun al țării în străinătate. Situația activității de brevetare, cf datelor înregistrate și raportate de OSIM, este dat în tabelul I.6.

De relevant faptul că România a participat regulat la saloanele și expozițiile specializate internaționale, și în anii anii 1968, 1969, 1970, de exemplu, din cele 45 invenții românești prezentate la Bruxelles, Viena, Nancy, Londra, Nurenberg și Oberhausen, au fost premiate 43, din care 31 au fost distinse cu medalii de aur - locul I - și 12 cu medalii de argint - locul II¹⁴.

Indicele de creativitate ne situa pe locul 12 în lume, cf. UNESCO (tabelul I.7).

¹² Memorandumul Suplimentar de Politici Economice și Financiare
<http://www.fmi.ro/img/File/Memorandum%20suplimentar%20de%20politici%20economice%20si%20financ.pdf>.

¹³ xxx, *Capitalismul post comunist în varianta românească*, Ziarul Bursa, 1 aug 2005.

¹⁴ Marinete Lucian, *Mișcarea de invenții și inovații în cincinalul 1966–1970*, Revista Invenții și Mărci, nr 4, 1971.

Tabelul I.6

Numărul cererilor de brevete de invenții înregistrate de la solicitanți români și străini și indicele de creativitate în perioada 1965-1988

Anul	Nr.cereri de invenții, Total, din care românești		Indicele de creativitate*	Total brevete acordate
1965	1.770	1.348	7,1	264
1970	3.439	2.123	10,7	1.152
1980	3.297	2.570	13,9	2.265
1985	4.580	4.201	18,3	2.452
1988	5.880	5.615	24,4	2.878

Tabelul I.7

Activitatea de brevetare a invențiilor în unele țări în anul 1987

Țara	Cereri de brevete de invenții de la solicitanții naționali	Brevete de invenții acordate solicitanților naționali
1. URSS	178.082	83.659
2. Japonia	311.062	54.087
3. S.U.A	68.671	43.518
4. R.F.G	41.678	16.194
5. R.D.G.	11.180	9.481
6. Franța	14.843	8.523
7. Cehoslovacia	8.866	5.720
8. Anglia	23.738	4.609
9. Polonia	5.682	3.479
10. R.D.Coreană	4.384	2.537
11. Elveția	4.952	2.484
12. România	4.821	2.451
13. Suedia	4.840	2.014
14. Bulgaria	3.872	1.727
15. Ungaria	3.231	1.617
16. Grecia	1.548	1.351
17. Austria	2.572	1.305
18. Canada	2.527	1.082
19. Spania	1.754	1.019
20. Australia	7.161	925
21. Finlanda	1.893	726
22. Olanda	3.250	688
23. Republica Coreea	4.872	596
24. India	988	546
25. China	2.975	311
26. Brazilia	2.451	289
27. Belgia	885	281
28. Noua Zeelandă	921	261
29. Danemarca	1.090	212
30. Jugoslavia	1.584	189

Sursa: Organizația Mondială pentru Invenții. *Statistici de proprietate individuală 1988*

Efectele economice rezultate din valorificarea invențiilor și inovațiilor în cincinalul 1966–1970 au fost de 4.579.765.000 lei (763 milioane dolari), respectiv de 3,6 ori mai mari decât cele obținute în cincinalul 1956-1960 (1.270.000.000 lei) și de 1,8 ori mai mari decât cele obținute în cincinalul 1961-1965 (2.490.000.000 lei) [13].

Trebuie înțeles că eficiența cercetării a rezultat și din modul în care a fost concepută de la început orientarea și organizarea ei. Începând din 1950 institutele de cercetare au acționat în baza unor planuri de cercetare anuale și cincinale, corelate cu necesitățile de dezvoltare ale ramurii cărora le aparțineau. Cercetarea, cel puțin cea aplicativă, a avut un caracter foarte pragmatic și a fost parte integrantă din sarcinile economice ale unui minister, motiv pentru care astăzi este catalogată drept < cercetare la comandă >. Oare astăzi o temă de cercetare nu vizează un obiectiv finanțat cu un scop bine definit ?

Nu contestăm nici ritmul în care se lucra, însă prin rezultatele obținute CS și-a câștigat un renume în străinătate, într-o lume în care cercetătorii noștri ieșeau foarte greu. De fapt ritmul în care se lucrează astăzi în unitățile private nu diferă cu nimic de cel incriminat pentru anii regimului comunist de la noi.

Încercările de astăzi de a minimiza valoarea cercetării științifice din sec. XX, declarând că industria românească s-a dezvoltat pe bază de licențe, reprezintă afirmații ale unor necunoscători sau răuvoitori. De regulă, repetăm, se cumpăra licență pentru acele fabrici în care lipseau complet utilajele, domeniul fiind nou. Licențele asigurau o dotare tehnologică inițială, aproape de nivelul acelei perioade, însă fiecare licență a fost diversificată și, pe acea linie, s-au făcut multe alte produse care nu făcuseră obiectul licenței, pentru a se putea ieși la export. De ex., în electronică s-a luat licență doar pentru componente, o tehnologie de lipire pe val și pentru calculatoare, în rest tot domeniul radiocomunicații militare, aparatură de măsură și control, aparatură electronică medicală ș.a., s-au realizat pe concepție proprie.

Din acest mod de organizare derivă și rezultatele raportate în legătură cu activitatea de invenții și eficiența general recunoscută a activității de CS-DT-IPT.

Rolul organelor de coordonare a CS-DT-IPT era legat de orientarea programelor de dezvoltare ale ramurilor, pentru a fi la curent cu tendințele pe plan mondial, de asigurare a bazei de cadre și materiale a întregii activități cât și a unui control permanent.

II. Cercetarea științifică românească în perioada post decembristă 1990-2015

II.1. Reorganizarea

După 1990 coordonarea cercetării științifice a fost marcată de o permanentă schimbare – care în nici un caz nu i-a fost benefică. După o trecere prin Ministerul Educației și Învățământului – MEÎnv. au fost înființate mai multe organisme de coordonare cu subordonare guvernamentală ultima fiind **Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică - ANCS**, ca din 2012 să revină din nou în structura MEÎnv, rebotezat Ministerul Educației și Cercetării - MEC.

Indiferent de forma de coordonare, în perioada de tranziție, cercetării i s-a acordat un statut modest, să nu spunem chiar o ignorare, care a contribuit substanțial la destructurarea acesteia. Conducătorii actuali, nefiind - în majoritate - personalități științifice, chiar dacă pe alocuri expun titluri pompoase obținute dubios, nu au înțeles rolul cercetării în economia națională sau, dacă l-au înțeles și rezultatul este cel obținut, înseamnă că au acționat deliberat împotriva intereselor ei și a țării.

Pornindu-se de la observația că sistemul cercetării științifice a fost unul puternic centralizat, controlat în totalitate de către stat și orientat mai ales pe domeniul tehnic, statul și-a declinat orice competență, așa cum a făcut-o și în sectorul industrial. În felul acesta și corelat cu dispariția industriei naționale s-a produs o migrare masivă a cercetătorilor, în special din domeniul tehnic, în

străinătate (așa numitul *brain drain*); în schimb, s-a înregistrat o dezvoltare a cercetării în domeniile economic, social și umanist, inclusiv prin înființarea a noi institute în sistemul Academiei Române, a Centrelor de Cercetare din Universități și a unor institute private cu profil inexistent anterior - referitoare la marketing și sondaje.

Rezultatul a fost acela că cercetării științifice i-a revenit un rol periferic, astfel¹⁵ :

- Numărul de salariați din sistemul cercetării a scăzut de la 270.421 în 1989 la 47.000 persoane – sau 33.000 persoane echivalent normă întreagă, ceea ce ne situa în 2004 pe ultimul loc în UE, cu 1,5 persoane la indicatorul < numărul de persoane din cercetare-dezvoltare la 1.000 locuitori >, în timp ce Bulgaria, Letonia și Polonia aveau câte 2 persoane echivalent normă întreagă la 1.000 de locuitori, Ungaria – 2,3, Slovacia și Portugalia 2,5, Cehia, Croația, Italia, Lituania – 2,8, Franța – 5,6, Germania - 5,8, Belgia și Norvegia – 6, Danemarca –7,8, Finlanda -10. Același loc îl ocupăm și la comparația în privința numărului de cercetători normă întreagă, asta în timp ce în 1989 ocupam onorantul loc 3 în lume. De precizat că cifra de 1,5 pers/1.000 loc. a scăzut ulterior la 1,2/1.000 loc.

- În ceea ce privește finanțarea activității de cercetare-dezvoltare în România constatăm deasemenea decalaje foarte mari, și nerespectarea propriilor angajamentelor luate față de UE cu diferite prilejuri atât timp cât, la nivelul anului 2015, s-a alocat pentru cercetare-dezvoltare 0,39% din PIB față de angajamentul de 3% pentru anul 2010. Deci se alocă de aproape zece ori mai puține resurse financiare decât ne angajasem la UE și decât se alocă în 1989. Continuând analiza se constată că deși România este a șaptea țară în privința numărului de locuitori din UE (după Germania, Marea Britanie, Franța, Italia, Spania, Polonia), pentru cheltuielile de cercetare-dezvoltare, țara noastră alocă pentru cercetare - dezvoltare 11 euro / locuitor, în timp ce în UE se alocă, pe medie, 453 euro / locuitor. Ideea lansată, că finanțarea se va îmbunătăți pe măsura creșterii economice, este eronată, cercetarea fiind chiar unul din factorii creșterii respective. Se pare că acest lucru nu s-a înțeles la nivelul organelor de decizie ale perioadei de tranziție.

II.2. Strategii naționale și obiectivele CS-DT-In* în perioada 1990 - 2015

După 1990 România a încercat să se alinieze programelor europene mai accentuat decât cum o făcuse anterior, întrucât urmărea integrarea în Uniunea Europeană - UE.

A. În acest scop România a participat la întâlnirile din UE legate de dezvoltarea CS, astfel:

- **1992** dec. la **Consiliul European de la Edinburgh** s-a hotărât coordonarea programelor naționale în domeniul cercetării și s-a adoptat un document denumit *Către o nouă aderare a țărilor din Centrul și Estul Europei*, pentru cooperarea în domeniul CS-DT cu țări/organizații terțe.

- **1999** - a fost adoptată **Declarația de la Bologna** care prevede și coordonarea programelor de învățământ, inclusiv superior. S-a stabilit ca țările să aloce pentru **CS-DT 3% din PIB**, obiectiv acceptat și de România. S-au reevaluat programele *Socrate* și *Leonardo da Vinci*, în ideea continuării.

- **2000** martie, la **Consiliul European de la Lisabona** s-a decis *Crearea Spațiului European al Cercetării - SEC* în care să domnească excelența în știință. S-au lansat o serie de inițiative care privesc CS-DT-In, precum: competitivitatea globală a universităților și institutelor de cercetare, transferul cunoașterii în produse și servicii ș.a.¹⁶ S-au elaborat programe speciale ce urmau să fie finanțate în perioada 2007-2013, astfel:

¹⁵ Mărginean Ioan, *Statutul cercetării științifice în România și UE*, în Calitatea vieții anul XVIII nr. 1-2, 2007, pp. 3-7.

¹⁶ Dumitrache Ioan, Curaj Adrian, *Cercetarea științifică – prioritate națională*, în Cunoaște România membră a UE, Academia Română, Ed Economică 2007, pp. 605-618.

* In = Inovare = a devenit elementul cheie al aprecierii activității de CS-DT.

- *Programul cadru VII pentru cercetare*, prin care se susțin: colaborarea transnațională și rețele de excelență, *platforme tehnologice europene și inițiative tehnologice comune*,

- *Programul privind Competitivitatea și Inovarea*, care susține inovarea și dezvoltarea IMM-urilor, oferă suport financiar și susține o rețea transnațională de transfer tehnologic, fără implicarea cercetării și învățământului,

- *Programul Educație & Pregătire 2010*, pentru atingerea obiectivelor Lisabona, și

- *Programele de coeziune economică și socială*, prin intermediul cărora se alocă statelor sume importante în direcția reducerii decalajelor structurale, domeniul CS-DT-In fiind unul prioritar.

- **2007** aprilie, în CE a fost lansată Cartea Verde, *Aria Europeană a Cercetării – noi Perspective - ERA*, document consultativ care are în vedere că, într-o lume dominată de o globalizare accelerată și de apariția noilor puteri în știință și tehnologie - China și India, aria europeană a CS-DT este elementul-cheie al societății cunoașterii în Europa. ERA propune:

1. formarea unui flux adecvat de cercetători competenți cu mobilitate între instituții, sectoare / țări,
2. o infrastructură de cercetare de clasă mondială, integrată și accesibilă echipelor de cercetare,
3. instituții de cercetare de excelență angajate efectiv în cooperare și parteneriat public privat;
4. schimbul de cunoaștere între cercetarea publică, industrie și public în general și.

B. Corespunzător sarcinilor asumate de România, la reuniunile internaționale, la inițiativa Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică – ANCS – în perioada 2005-2007 a fost elaborată **Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare și Inovare pentru 2007-2013** bazată pe elemente de planificare strategică. Au fost identificate priorități ale restructurării sistemului național CS-DT-In și au fost elaborate documente de viziune strategică pe termen lung, astfel:

- Sistemul CS va reprezenta motorul dezvoltării societății < cunoașterii > în România, urmărind ca prin inovare, în toate domeniile, CS să contribuie la asigurarea bunăstării cetățenilor și să atingă excelența științifică recunoscută pe plan internațional,

- Sistemul CS din România are rolul de a dezvolta știința și tehnologia cu scopul de a crește competitivitatea economiei românești, având 3 obiective strategice:

1. *crearea de cunoaștere*, respectiv cercetări fundamentale avansate, pentru obținerea în România a unor rezultate științifice și tehnologice de vârf, competitive și recunoscute pe plan mondial,
2. *creșterea competitivității economiei românești* prin inovare și aplicarea inovării în economie,
3. *creșterea calității sociale* prin dezvoltarea de soluții, inclusiv tehnologice, care să genereze beneficii directe la nivelul societății, pentru sănătate, mediu, infrastructură, ameliorare teritoriului.

Strategia 2007-2013 reafirmă decizia politică privind rolul statului în domeniul CS-DT-In, acela de a crea condiții și a stimula pe de o parte cunoașterea, atât în sistemul finanțat de stat cât și în cel privat, iar pe de altă parte aplicarea rezultatelor acesteia în interesul societății, prin inovare. Strategia are ca obiectiv recuperarea decalajelor existente față de nivelul țărilor europene, și depistarea și susținerea acelor zone în care România poate să exceleze, în primul rând datorită factorului uman.

Pe baza acestor obiective a fost construit **Planul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare 2007-2013 (PNCDI II)**¹⁷. Acesta a cuprins 15 programe profilate pe domeniile științifice

¹⁷ Văcărel Iulian, Maya Simionescu, *Cercetarea științifică, inovarea și dezvoltarea tehnologică*, în Cunoaște România membră a UE, Academia Română, Editura Economică, 2007, pag 619.

și tehnice corelate cu cele existente în programele europene de profil. Domeniile științifice și tehnice sunt:

1. agricultură și alimentație – AGAL,
2. viață și sănătate – VIASAN,
3. amenajarea teritoriului și transporturi – AMTRANS,
4. mediu, energie, resurse – MENER,
5. stimularea aplicării invențiilor – INVEST,
6. relansare economică prin cercetare și inovare – RELASIN,
7. calitate și standardizare – CALIST,
8. consolidarea infrastructurilor standardizării – INFRAS,
9. societatea informațională – INFOSOL,
10. biotehnologii – BIOTECH,
11. materiale noi, micro și nanotehnologii – MATNANTECH,
12. tehnologii în domeniul aeronautic și spațiale – AEROSPATIAL,
13. cercetare fundamentală și de interes socio-economic și cultural – CERES,
14. cooperare și parteneriat internațional CORINT,
15. cercetare pentru securitate.

Strategia și **Planul Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare 2007-2013** (PNCDI II), aprobat de guvern, nu au fost respectate, întrucât nu s-au alocat fondurile prevăzute. fapt consemnat în Raportul de țară al UE despre România /2014¹⁸.

C. În anul 2014 a fost elaborat de către MEC, și aprobat de guvern, un Document **Sinteză privind Politicile și Programele Bugetare pe Termen Mediu**, pentru anul 2016 și perspectiva 2017-2019, pe baza căruia a fost întocmit **Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2015-2020** (PNCDI III), aprobat prin HG 583/2015.

În susținerea Planului Național elaboratorul face câteva precizări menționând că comparativ cu media Uniunii Europene, în anul 2015 România are mai puțini cercetători, iar numărul lor scade.

Cheltuielile CS-DT pe cap de locuitor sunt de aproape 20 de ori mai mici decât media europeană. Cererea de cercetare și inovare este scăzută, și nu stimulează suficient sectoarele economice.

Viziunea Strategiei Naționale de Cercetare, Dezvoltare, Inovare pentru perioada 2015-2020, în acord cu prevederile Strategiei < Europa 2020 >, a avut în vedere ca România să atingă media actuală europeană, astfel:

- Investiția în cercetare, din fonduri publice, să ajungă la 1% din produsul intern brut, (PIB),
- Investiția în cercetare, din partea întreprinderilor, să ajungă la 1% din PIB.

Obiectivele strategice ale Strategiei Naționale de CS-DT-In pentru 2015 - 2020 sunt:

1. *Creșterea competitivității economiei românești prin inovare*. Obiectivul vizează dezvoltarea capacității firmelor de a absorbi tehnologie de ultima generație care să le permită progresul,
2. *Creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră*, respectiv la recunoașterea internațională a CS-DT-In, românești,
3. *Creșterea rolului științei în societate*, astfel ca efectele lor să se resimtă în viața cotidiană.

Prin Strategia CS-DT-In 2015-2020 au fost stabilite categorii de priorități, astfel:

1. *Priorități de specializare inteligentă*, care pot contribui semnificativ la creșterea PIB, ca - Bioeconomia; - Tehnologia informației și a comunicațiilor, spațiu și securitate; - Energie, mediu și schimbări climatice; - Eco-nano-tehnologii și materiale avansate,
2. *Priorități cu relevanță publică*, ce vizează alocarea de resurse pentru cercetarea și dezvoltarea tehnologică în: - Sănătate, - Patrimoniu și identitate culturală, - Tehnologii noi și emergente,

¹⁸ Raport de țară al UE - România / 2014 ec.europa.eu/europe2020/pdf/csr2015/cr2015_romania_ro.pdf

3. *Cercetarea fundamentală rămâne prioritară* în cadrul Strategiei Naționale de CDI 2015-2020 – incluzând disciplinele umaniste, socio-economice și interdisciplinare.

Toate aceste deziderate au fost cuprinse în 5 Programe ale PNCDI III (2015-2020), ce urmau să fie finanțate astfel: Buget de stat 62,43 %. Fonduri externe nerambursabile 1,67% și Venituri proprii 35,90% [MEC, Anexa 3/25]¹⁹. Repartizarea acestora pe ani și programe este dată în **Sinteza privind Politicile și Programele Bugetare pe Termen Mediu**, pentru anul 2016 și perspectiva 2017-2019 prezentată în tabelul II.1

Tabelul II.1

Sinteza politicilor și a programelor bugetare finanțate prin buget

Total, Mii lei	Capitole bugetare finanțate:	Cap.53.01 CS-DT-In.	Dezvoltarea capacității de CS	Creșterea competitivității prin inovare
Realizări 2014	3.979.884	1.255.182	460.766	794.415
Preliminat 2015	3.998.652	1.624.652	576.517	1.048.135
Propuneri 2016	4.337.969	1.560.462	605.712	891.367
Estimări 2017	4.315.989	1.497.079	575.712	851.567
Estimări 2018	4.234.755	1.409.711	575.172	834.539
Estimări 2019	4.164.498	1.399.094	548.146	790.946

II.3 Indicatorii potențialului științific și tehnic național în perioada 1990–2015, sunt indentici cu cei anterior anului 1990.

II.3.1. Forța de muncă

Tabelul II.2

Nr. salariați în Cercetare– Dezvoltare	Total	Întrep.	Guv.	Înv. Sup.	Private non pr.
Anul 2000					
Total salariați - dr în știință	37.241 8.926	23.559	7.727	5.955	-
Sal. echiv. normă întreagă	33.892	22.541	7.571	3.780	-
Cercetători echiv. normă într.	20.476	12.690	5.244	2.542	-
% sal echiv normă întreagă	100	66,51	22,34	11,15	-
Anul 2005					
Total salariați - dr în știință	41.036 8.746	16.647	10.258	13.889	241
Sal. echiv. normă întreagă	33.222	16.157	10.055	6.803	207
Studii sup.* echiv. N. într.	24.361	10.978	7.380	5.828	175
% sal echiv normă întreagă	100	48,63	30,26	20,47	0,63
Anul 2010					
Total salariați - dr în științe	39.065 15.468	8.691	8.987	21.179	208
Sal. echiv. normă întreagă	26.171	8.271	8.704	9.054	142
Studii sup.* echiv. n. într.	20.963	6.126	6.060	8.645	132
% sal echiv normă întreagă	100	31,60	33,25	34,59	0,56

Sursa: Anuarul Statistic al României, 2006 și 2011

¹⁹ MEC, Anexa 3/25 www.cdep.ro/proiecte/ 2015.

De reținut că:

- Pentru anul 2000 Anuarul statistic dă pentru sectoare numărul cercetătorilor echivalenți normă întreagă. Începând din 2005 se dă numărul salariaților cu studii superioare echivalenți în loc de numărul de cercetători echivalenți normă întreagă
- La data elaborării lucrării încă nu apăruse Anuarul statistic pentru anul 2015.
- De remarcat creșterea mare a numărului de doctori în științe în perioada 2005 – 2010 (177%)

Sectoarele menționate în Tabelul II.2 au următoarea semnificație:

- *Sectorul întreprinderi* – cuprinde unitățile de cercetare-dezvoltare care își desfășoară activitatea pe bază de contracte cu beneficiarii, precum și agenții economici care pe lângă activitatea de bază desfășoară și activitate de cercetare,

- *Sectorul guvernamental* – cuprinde toate unitățile care furnizează servicii colective, cele care administrează afacerile publice și aplică politica economică și socială a societății, precum și institutele naționale de cercetare-dezvoltare,

- *Sectorul învățământ superior* cuprinde unitățile de profil care desfășoară în mod organizat activitate de cercetare-dezvoltare,

- *Sectorul privat* cuprinde uniuni, fundații, asociații culturale și sportive, organizații religioase, medicale, partide și formațiuni politice care desfășoară activitate de cercetare-dezvoltare.

II.3.2 Repartizarea cercetătorilor pe domenii științifice este dată în tabelul II.3

Tabelul II.3

Repartizarea cercetătorilor pe domenii științifice în 2005/ 2010 (%)

Sectorul de activitate	2005	2010
Științe ingineresti și tehnologice	44,0	38,2
Științe naturale și exacte	21,1	16,8
Științe sociale	12,9	17,5
Științe medicale	11,2	11,4
Științe agricole	6,0	7,0
Științe umaniste	4,8	

Cu toată critica adusă concentrării cercetătorilor pe domeniul științelor ingineresti și tehnologice în epoca comunistă - se constată că și în prezent situația este aceeași.

II.3.2 Cheltuielile pentru CS-DT și sursele de finanțare sunt date în tab. II.4, și tab. II.5

De remarcat faptul că în perioada 2000 – 2010 cheltuielile de capital au crescut, pe ansamblu, mai repede decât cele curente, ceea ce înseamnă o dotare activă a unităților de cercetare, în special a celor din sectorul guvernamental, respectiv Institutele Naționale de Cercetare-Dezvoltare. În ce privesc cheltuielile curente, o analiză de detaliu a datelor din Anuarele statistice arată că acestea au revenit:

- cca 33% cercetării fundamentale,
- 50% cercetării aplicative și
- 17 % dezvoltării experimentale.

Deși cifra de 50%, destinată cercetării aplicative pare importantă, judecată la valoare absolută este departe de a fi suficientă pentru susținerea activității industriale ale unei țări care dorește să câștige piețe.

Tabelul II.4

Cheltuielile destinate finanțării cercetării științifice

Anul	2000		2005		2010	
	mii lei	%	mii lei	%	mii lei	%
Total cheltuieli:	296.205	100	1.183.659	100	2.413.467	100
din care:						
Chelt. curente	264.768	89,4	1.040.367	87,9	2.045.132	84,7
Cheltuieli de capital	31.437	10,6	143.292	12,1	368.335	15,3
I Sect. întreprinderi						
Total:	205.610	69,4	588.538	49,7	924.780	38,3
Din care:						
Cheltuieli curente	187.521	63,3	525.019	44,4	757.366	37,0
Cheltuieli de capital	18.089	6,1	63.519	5,3	167.414	1,3
II Sect. guvernamental						
Total:	55.736	18,8	404.460	34,2	887.391	36,7
Din care:						
Cheltuieli curente	53.627	18,1	368.150	31,1	787.571	32,6
Cheltuieli de capital	2.109	0,7	36.310	3,1	99.820	4,1
III Sect. învățământ sup						
Total:	34.859	11,8	161.781	13,7	591.324	24,5
Din care:						
Cheltuieli curente	23.620	8,0	120.761	10,2	490.740	20,3
Cheltuieli de capital	11.239	3,8	41.030	3,5	100.584	4,2
IV Sect. privat non profit						
Total:	-	-	28.880	2,4	9.972	0,5
Din care:						
Cheltuieli curente			26.447	2,2	9.455	0,47
Cheltuieli de capital			2.433	0,2	517	0,03

Sursa: Anuarele Statistice 2006 și 2011

În ceea ce privesc sursele de finanțare, tabelul II.5, rezultă că în anul 2005 cele mai importante modificări, în raport cu anul 2000, au apărut la sursele de finanțare destinate CDI. Astfel, deși în cifre absolute fondurile agenților economici au crescut, totuși ca procent au scăzut datorită creșterii fondurilor publice, ceea ce indică faptul că autoritățile au fost preocupate să se prezinte cu o situație optimistă pentru aderarea la UE. În perioada imediat următoare, anul 2010 raportat la 2005, fondurile publice au scăzut sub nivelul celor din anul 2005, scuza fiind probabil criza, deși în același interval fondurile agenților economici destinate CDI au crescut, ceea ce demonstrează că aceștia au înțeles rolul cercetării de a da soluții chiar anti-criză.

II.3. Eficiența cercetării științifice, în perioada 1990 - 2014

Academicianul *Ionel Haiduc*²⁰ face o analiză extrem de documentată și cu comentarii interesante a eficienței cercetării științifice românești post-decembriste și afirmă că cercetarea științifică este de o importanță vitală pentru dezvoltarea viitoare a țării, iar *cheltuielile pentru știință nu reprezintă o subvenție, ci o investiție*.

Menționează cu titlu orientativ, că în anul 2005 în cadrul Planului Național pentru Cercetare, Dezvoltare și Inovare au fost înregistrate ca rezultate finale ale cercetării 969 produse și 643 tehnologii, au fost publicate 2.143 de articole în reviste de specialitate, din care 631 în străinătate precum și 301 de cărți, din care 24 în străinătate, și au fost prezentate 2.445 de comunicări științifice la diverse congrese, mese rotunde etc.

Tabelul II.5
Sursele de finanțare

Surse de finanțare	2000		2005		2010	
	mii. lei	%	mii. lei	%	mii. lei	%
Total:	296.205	100	1.183.659	100	2.413.467	100
din care:						
Agenți economici	145.010	49,0	440.670	37,2	922.726	38,2
Fonduri publice	118.321	40,0	589.683	49,8	390.149	16,2
Fonduri universitare	2.539	0,8	43.578	3,7	52.337	2,2
Unități din inv. Universitar	15.424	5,2	47.261	4,0	46.738	2,07
Insttit. fără scop lucrativ	410	0,1	260	0,0..	924	0,03
Alte fonduri din țară					832.077	34,4
Fonduri din străinătate	14.501	4,9	62.191	5,3	168.516	6,9

Sursa: Anuarele statistice 2006 și 2011

Numărul de articole publicate în revistele din străinătate din întreaga lume este monitorizat de Institute of Scientific Information din Philadelphia, SUA (actualmente Thomson ISI) care indexează atât articolele științifice publicate în principalele reviste științifice din lume (așa zisul flux principal al literaturii științifice) cât și citarea acestor articole, iar informația este publicată de ISI-WEB of Science (ISI-WOB). Conform datelor ISI-WOB, cercetătorii din România au publicat, în perioada 1 ian 1995–31 aug 2005, un număr de 19.948 de articole indexate, care au fost citate de 68.982 ori. România se află pe locul 48 din 146 țări ca număr de citări (impact al cercetării) și pe locul 43 în clasamentul în funcție de numărul de articole. Articolele din România sunt citate în medie de 3,46 ori, ceea ce este sub media mondială de 9,43 citări pe articol.

Productivitatea cercetării fundamentale se apreciază, de regulă, după numărul de articole publicate. România ocupă un loc modest în UE, având o medie de 3.483 de articole la un milion de locuitori, față de 7.089 de articole la un milion de locuitori, media UE, deci trebuie deci să-și mărească mult productivitatea științifică pentru a ajunge la nivelul mediu al UE.

În articolul menționat, dl acad *Haiduc* prezintă și un tabel al prezenței României în presa tehnico-științifică cotată de ISI, în perioada 1972-2004, arătând că această inapetență pentru publicații datează din perioada comunistă. Trebuie totuși comentat că în acei ani a publica în străinătate nu era ușor fiind necesare o serie de aprobări. Ca dovadă imediat după anul 1990 cifra

²⁰ Haiduc *Ionel.*, *Cercetarea științifică în contextul internațional*, în Cunoaște România membră a UE, Academia Română, Editura Economică, 2007.

publicațiilor în străinătate practic s-a dublat, deși numărul cercetătorilor a scăzut drastic, după cum rezultă chiar din datele prezentate de d-sa.

Performanțele cercetării aplicative și dezvoltării tehnologice se apreciază, în context internațional, și prin numărul brevetelor înregistrate la două oficii de brevete, și anume Oficiul de brevete și Mărci al Statelor Unite și Oficiul European de Brevete – EPO. Acest indicator reflectă valoarea comercială a invențiilor pe piețele acoperite de oficiile respective.

Oficiul European de Brevete – EPO - a acordat instituțiilor din România, în ultimii 10 ani, între 0 și 3 brevete pe an și a primit un număr de cereri situate între una și 11/an. (Tabelul II.6). Concluzia [19]: România trebuie să își crească numărul de brevete EPO de opt ori pentru a atinge nivelul țărilor recent intrate în UE sau de 157 de ori pentru a atinge nivelul mediu al UE. Cu aceste rezultatele ale activității desfășurate în domeniul invențiilor și inovațiilor România a ajuns, de pe locul 12 în 1989, pe locul 38 din 50 de țări în topul²¹ celor mai inovatoare economii ale lumii.

Tabelul II.6

Numărul de cereri de brevete depuse la Oficiul European de Brevete în perioada 1995 – 2004, de unele țări din Europa

Țara/an	România	Ungaria	Polonia	Rep Cehă	Bulgaria	Grecia	Turcia
1995	2	20	25	18	6	29	1
2000	10	48	18	37	5	45	20
2001	8	51	18	43	8	62	21
2002	10	64	27	39	9	43	30
2003	14	56	40	58	13	88	48
2007	12	94	93	94	16	89	66

Sursa: [19] după European Patent Office (EPO)

Trebuie remarcat, totodată, că există și o activitate de brevetare autohtonă, prin OSIM, cf [17], care a înregistrat datele referitoare la acest subiect (Tabelul II.7)²². În acest Raport al OSIM nu sunt menționate cererile românești la EPO, deși România este membră; explicația ar putea să fie legată de costurile înregistrării sau să fie datorată aplicării acelor brevete, deocamdată, doar în producția autohtonă.

Tabelul II.7

Cerer de Titluri de Protecție

	2010	2011	2012	2013	2014
Cerer de brevete	1.408	1.469	1.074	1.046	1.038
Cerer de brevete pt soiuri de plante	54	15	0	0	0
Cerer de înregistrare pt TPS*	6	4	0	0	0
Cerer pt certificări suplim. de protecție	21	15	30	46	51
Cerer de model de utilitate	73	64	75	67	56
Cerer de înregistrarea marcă	12.033	11.600	10.789	11.937	10.763
Cerer de reînnoire marcă	7.597	8.135	8.042	8.756	9.381
Cerer de înreg. indicații geografice	0	2	2	0	2
Cerer de înreg. Desene / modele	500	357	356	425	381
TOTAL	21.702	21.655	20.371	22.277	21.655

* TPS - topografii de produse semiconductoare

²¹ agerpres.ro – 17 ian 2017

²² Raport OSIM pe anul 2014, www.osim.ro/rapoarte/raport2014/Raport_Anual_2014.pdf

II.4. Poziția Academiei Române față de Cercetarea Științifică românească

Declinul cercetării românești de după 1990 a fost analizat de factorii de decizie din forurile care coordonează cercetarea științifică din MEC, dar Academia Română a fost cel mai constant și vocal factor care s-a manifestat în legătură cu acest subiect. În acest sens a organizat mai multe sesiuni speciale pe această temă : Academica 1995, Academica 1997, Forumul Național cu tema *Strategii și Politici în Cercetarea Științifică din România*, desfășurat în aula Academiei Române la 14 iunie 1999, Academica 2002 și altele. S-au scris sute de pagini, pe unele le-am citat în textul lucrării, însă toate sunt articole memorabile, apeluri aproape disperate semnaland rolul științei ca motor al economiei naționale și dezastrul la care ne supunem anulând efortul acesteia. Un exemplu elocvent este comunicarea d-lui acad. *Țopa*²³ din care cităm:

CS reprezintă, în lumea de azi, pârgăia cea mai importantă pentru îmbunătățirea nivelului de trai, a sănătății, a culturii și a bogăției în general a unui popor. Este acceptată, aproape unanim, afirmația că într-un viitor apropiat factorii determinanți în împărțirea țărilor în bogate și sărace, puternice sau slabe, vor fi tot mai puțin resursele naturale, întinderea teritoriului sau mărimea populației, și tot mai mult pregătirea, instruirea și profesionalismul cetățenilor țării respective, capacitatea lor de creație, descoperire și dezvoltare.

Este un truism faptul, verificat cu mare succes pentru multe țări, că o dezvoltare economică, socială și culturală sănătoasă a unei țări nu este posibilă fără un sistem de învățământ de înalt nivel, bine structurat și o cercetare științifică viguroasă. Neglijarea acestora conduce inevitabil la stagnare și pune în pericol pe termen lung însăși supraviețuirea națiunii.

Articolul menționat face o analiză a CS pe perioada 1985-2002 prezentând date extrem de valoroase pentru analiza evoluției ei post-decembriste.

De fapt o analiză a dezvoltării economice a României în perioada 1965–1989, prezentată la pct. I al acestui articol, este cel mai clar răspuns la afirmațiile d-lui acad *Țopa*: atunci cercetarea și-a adus un aport substanțial, chiar dacă a fost acuzată că a fost cercetare la comandă sau că a accentuat cercetarea aplicativă în detrimentul celei fundamentale.

Prof *L. Szabolcs*, Președintele ANSTI, a prezentat la Forumul Național din 1999, organizat sub înaltul patronaj al Academiei Române, lucrarea *Strategii și Politici ANSTI în domeniul științei* în care a făcut o comparație a cheltuielilor alocate domeniului cercetare-dezvoltare arătând că pentru țările modeste acestea sunt între 0,5-1,0% din PIB și ajung la 2-3% pentru țările dezvoltate (1,92% Finlanda și 2,68% Coreea de Sud). O cifră semnificativă este și cea a cheltuielilor pentru CS raportată pe cap de locuitor. Dezvoltare slabă 50-100\$ (Grecia 53\$, Portugalia 76\$, Spania 125\$, Noua Zeelandă 165\$, dezvoltare puternică > 300 \$ (Coreea de sud 336 \$ și Finlanda 421 \$). *România cu 3,1 \$ în 1998 și 1,83 \$ în 1999 pe cap de locuitor nu-și găsește loc în nici o categorie.* În prezent cifra respectivă este și mai mică.

Un alt indicator important pentru evaluarea cercetării științifice o reprezintă cheltuielile care revin unui cercetător, sumele de 3.000 \$ în 1998 și 2.000 \$ în 1999 care revin unui cercetător român iarăși nu-și găsesc loc în nici o comparație, câtă vreme acestea se cifrează de ex în Grecia la 47.000 dolari și Coreea de Sud 100.000 dolari.

În încheiere Forumul Național din 1999 a aprobat Declarația *Strategii și politici în cercetarea științifică din România* cu referire la perioada până la aderarea la UE, pe care a supus-o

²³ *Țopa Vladimir, Cercetarea științifică din România, între a fi sau a nu fi, old.ad-astra.ro/library/papers/type.pdf*

atenției factorilor de decizie politică: Președintelui României, Parlamentului, Guvernului și partidelor politice.

Subliniem, trei idei din această Declarație:

- 1) Guvernele trebuie să recunoască rolul cheie al CS în obținerea de noi cunoștințe,
- 2) Finanțarea activităților CS să se facă la cel puțin 1% din PIB, în 1990, și
- 3) CS este o prioritate națională.

Declarația nu a avut nici un ecou la factorii de decizie din România, deși au participat dnii *Ion Iliescu, M. Isărescu, T. Meleşcanu, T. Stolojan, V. Vosgianian* și alții. Răspunsurile politicianilor la întrebările de mai sus au fost amabile însă evazive și neangajante, rezultând clar că CS din România nu este o prioritate pentru partidele lor, astfel că în 2003, când a devenit candidată pentru intrarea în UE, România deja ocupa, cf. [22], ultimul loc la activitatea de cercetare între țările UE (Tabelul II.8), coborând mult sub locul deținut în 1989.

Tabelul II.8

Indicatori științifici privind țările candidate pentru intrarea în UE–2003

Tara	PIB % media UE	Nr. total pers. CD	Număr cercetători	Chelt. CD Total mil. lei	Pop. (mil.)	Cheltuieli Total mld. lei	pe loc. Privat
Bulgaria	0,52	16.087	10.580	77,18	7,9	9,77	6,76
Cipru	0,26	681	278	27,17	0,9	34,62	22,59
Cehia	1,31	24.106	13.535	904,40	10,3	87,78	38,28
Estonia	0,66	4.545	3.002	40,70	1,4	28,57	17,0
Ungaria	0,80	21.329	12.579	440,20	9,9	44,46	22,0
Letonia	0,48	4.301	2.626	41,30	2,4	17,08	7,14
Lituania	0,60	11.791	7.777	84,80	3,7	22,94	-
Polonia	0,67	82.368	56.433	1.429,0 0	38,6	37,02	23,77
România	0,40	44.091	23.473	192,40	22,4	8,59	3,69
Slovacia	0,65	18.849	9.204	169,00	5,4	30,00	12,39
Slovenia	1,52	8.495	4.427	323,00	20,0	161,00	86,08
Turcia	0,64	24,267	20.065	1.510,0 0	67,6	22,34	11,03

Asupra situației CS din România au existat și ulterior anului 1999 multe alte inițiative și luări de poziții extrem de critice a din partea Academiei Română și a altor foruri - de ex articolele domnilor acad. *Dan Dascălu*²⁴, *Ioan Dumitrache*²⁵, *Steliana Sandu*²⁶, *Marius Leordeanu*²⁷ ș.a. Au

²⁴ Dascălu Dan, *Știința în societatea informațională – societatea cunoașterii*, http://www.racai.ro/INFOSOC- proiect/Dascalu_st_d01_new.pdf

²⁵ Dumitrache Ioan ș.a., “Oportunități și perspective pentru cercetarea științifică în România”. *Revista de Politica Științei și Sociometrie*, vol I, 2, 2003

²⁶ Steliana Sandu coord. *Cercetarea științifică. Efecte economico-sociale în România*, CIDE, *Probleme economice*, vol 69, București 2003

²⁷ Leordeanu Marius, *Cercetarea științifică o investiție în viitorul nostru*, incomemagazine.ro/articole/cercetarea-stiintifica-o-inestitie-in-viitorul-nostru

luat de asemenea poziție Departamentul Cercetare-Dezvoltare (DCD) și Departamentul Învățământului Superior din componența Ministerului Educației și Cercetării, semnalând guvernului fiecare Raport anual al UE în care se prezentau nerealizările angajamentelor asumate de guvernele succesive.

Au apărut de asemenea o serie de publicații precum: *Academica*, *Revista de Politica Științei și Scientometrie*, cartea prof. dr. P. Frangopol - *Mediocritate și excelență : o radiografie a științei și învățământului din România*, Cartea Științei Cluj 2011 - o sumă de articole în care se face o radiografie severă a domeniului, ca și lucrarea prof. Bogdan Murgescu: *România și Europa, Acumularea decalajelor economice (1500-2010)*, Polirom, 2007 ș.a. Nici una dintre criticile, sugestiile, argumentele și propunerile de îmbunătățire a situației agonizante a CS din România, nu au fost luate în seamă. Nici una dintre guvernările post-decembriste nu au întreprins practic nimic privind o reformă atât de necesară în sistemul CS din țara noastră. De fapt, în perioada 1992-2002 au fost emise 217 acte normative, reglementări, Ordonanțe de urgență, plus Legea cercetării nr 324/2003, toate nerespectate în primul rând chiar de emitenți. S-au promis sume la nivelul angajamentelor luate la întâlnirile UE, dar an de an sumele acordate CS din bugetul de stat, au scăzut exponențial între 1990-1993 și liniar până în 2000, devenind apoi practic staționare.

IV. Analiză comparativă

O comparație pe trei sferturi de veac de cercetare științifică românească se prezintă, foarte sintetic, în tabelele II.6 și II.7

Tabelul II.6
Forța de muncă în activitatea de cercetare

	1940	1965	1989/1990	2010/2011
Populația României -Total	15.907.000	19.027.367	23.148.539	21.431.298
- %	100	119,6	145,5	134,7
Salariați - Total	1.923.077	4.305.300	8.023.800	4.376.000
- %	100	223,8	417,2	227,5
din care :				
Nr persoane în CS - Total	5.000*	59.147	270.421	26.171**
- % din nr. salariaților	0,26	1,37	3,37	0,59
dintre care cu studii sup.		14.354	111.738	20.963**
Nr salariați în CS la 1mil. loc.	314	3.108	11.652	1.221
dintre care cu studii sup.	314	754	4.827	978
Nr.unități de CS – DT	52	261	503	Neprecizat

* Se referă la numărul salariaților din cercetare în anul 1938

** Se referă la numărul de salariați în cercetare - echivalent normă întreagă

Sursa: Datele privind Populația și Nr de salariați sunt luate din Anuarele statistice ale acelor ani

Analiza datelor din tabelele de sinteză II.6 și II.7, în care se prezintă evoluția forței de muncă și a cheltuielilor pentru cercetare, înainte și după dec.1989 conduce la următoarele concluzii:

1. Cercetarea științifică este, în prezent, într-o criză gravă datorată dezinteresului guvernelor succesive, față de știință. De fapt, de 25 de ani politicienii sunt într-o criză gravă a rațiunii, care se reflectă în toate domeniile economiei, sau sunt efectiv trădători.

Tabelul II.7

Resursele financiare (denumirea nouă pt cheltuielile pentru cercetare)

	1965	1975	1985	1989	1990	2000	2010
Venit Naț. – mld.lei	141,1	361,9	750,8	632,6			
Venit Naț. – mld ron						5.424,9	27.540,0
PIB – mld lei	-	-	-				
PIB – mld ron						80.377,0	522.561,1
VN/loc - lei	7.415,6	17.034	33.041	26.628,6			
Fond pt știință–mil lei	1.436,0	3.166,8		18.449	1.400		
Fond pt știință–mii ron	1.278,3		9487,7			266.205	241.366,7
Fonduri pt știință - lei/ locuitor*	75,470	149,060	417,50	796,84			
- % din Venitul Nat	1,01	0,875	1,26				
- % din PIB	0,88			2,92		0,37	0,46
Curs leu/dol Ordin BNR nr 4/5 aug 2003, lei/ dol	6,00	5,04	4,37	4,17			

* Înainte de hotărârea UNESCO, 1984, referitoare la indicatorii potențialului științific și tehnic al unei țări, indicatorii de comparație a fost : număr de salariați în cercetare raportat la numărul de locuitori și cheltuieli cu cercetarea pe cap de locuitor.

Sursa: Până în 1985 Anuarul Statistic 1986.

Anul 1989 din Anuarul statistic 1990 pag 187 și 231.

Pentru anii 2000,2010 Anuarele Statistice 2006 și 2011

Altfel nu se explică cum de fondurile bugetare pentru CS au scăzut continuu, cum de s-a redus numărul de personal din acest sector, de la 270.421 persoane în 1989 la 27.171 salariați echivalent normă întreagă în 2010, (10 % din total). Judecând sub aspectul calificării, față de a 111.738 salariați cu studii superioare în 1989, în 2014 au rămas 20.963 salariați cu studii superioare, echivalent normă întreagă (18,7% din total). Se va spune că aceste lucruri pornesc de la dispariția industriei. Dar asta de unde pornește? Nu de la celebra afirmație a primului prim ministru post-decembrist că industria din România este un maldăr de fiare vechi?

Practic, valoarea finanțării și a numărului de cercetători plus salariați în CS în anul 2010 este sub jumătate din cea a anului 1965, populația fiind în 2010 cu cca 30% mai mare decât în 1965, iar PIB-ul (în dolari) fiind de cca. 3 de ori mai mare – în termeni ajustați – incluzând și banii trimiși din diasporă și ajutorul UE, atât cât s-a preluat.

Aceasta înseamnă o atitudine deliberat ostilă la adresa cercetării – ceea ce a condus la situația că în prezent suntem pe ultimul loc între țările înregistrate la UNESCO, la mare distanță de celelalte; în 1989 ocupam locul 3 și eram înaintea tuturor țărilor comuniste.

2. În momentul de față cercetarea științifică românească, pe ansamblu este mult sub ceea ce se numește < masa critică > care poate conduce la rezultate evidente. Este posibil ca unele unități de cercetare să depășească această masă critică, poate IFA, IMT.

3. Grav este că angajamentele luate de țara noastră atât la Bologna cât și la Lisabona nu au fost respectate chiar de cei care le-au luat, cât și faptul că an de an Rapoartele UE subliniază acest lucru, fără a se lua nici o măsură concretă de remediere a situației. Asta discreditează o țară mai mult decât o situație materială precară la un moment dat, dar recunoscută.

4. În afară de vina guvernului, o vină o poartă și cercetătorii și aceasta rezultă din o anume lipsă de eficiență a rezultatelor vizibile pe plan extern ale cercetării românești. Astfel numărul de articole publicate în reviste cotate ISI este mult sub media europeană 7.089 la 1 mil.de locuitori și situează România tot pe ultimul loc în Europa, chiar în urma Bulgariei. Aceeași situație se regăsește

și în ce privește numărul brevetelor înregistrate, național și internațional, deși procentual numărul doctorilor în știință este de același ordin de mărime cu a unor țări eficiente pe linia publicațiilor și a brevetelor. Acest fapt îndreptățește afirmația, adeseori combătută, și anume că acordarea titlului de dr. în științe are astăzi curențe legate fie de legislație, fie de profesionalismul și moralitatea comisiilor de doctorat. Este îngrijorător faptul că mari profesioniști – care încă dau marcă cu realizările lor unor institute – încep să iasă în mod natural din sistem și locul lor e ocupat de oameni fără nivelul de cunoaștere și cultură al acestora, în ciuda unor publicații în străinătate, și al unor pretenții fără acoperire în rezultate vizibile.

5. Aceeași situație defavorabilă se regăsește și în sectorul învățământ²⁸. Cifrele de școlarizare în licee au scăzut, iar numărul absolvenților nu se regăsește în învățământul superior, sectorul cercetare sau producție. O explicație este aceea că după ce au obținut diploma mulți tineri părăsesc țara, din cauza condițiilor de muncă și viață care nu asigură certitudinea stabilității economice, chiar dacă uneori se angajează în străinătate sub nivelul de pregătire. Mai nou pleacă chiar absolvenți de liceu, tentați de bursele acordate de unele universități de renume.

Dacă nu se găsește o formulă stimulatorie de a păstra tinerii în țară și de a atrage foști specialiști plecați peste hotare România riscă să piardă și pe puținii cercetători pe care îi mai are acum. Soluții există, așa cum s-au găsit, de exemplu, pentru menținerea sectorului IT, dar se pare că lipsește total voința politică, a celor care în loc să se ocupe de interesele țării sunt preocupați doar de interese personale. Recent guvernul a dat Ordinul nr.899 din 17.08 2016 prin care se crează unele facilități cercetătorilor din domeniile aplicative și dezvoltării tehnologice. Speram ca măcar acest Ordin va fi pus în aplicare, însă revendicările ajunse în stradă chiar în 2017 și recenta petiție a Rectorilor²⁹ legată atât de învățământ cât și de cercetare, crează îndoieli.

6. O țară fără o activitate de concepție proprie este supusă dispariției. Acest lucru a fost semnalat și susținut în mod special în acțiunile organizate de Academia Română. Neluarea în seamă a acestor demersuri, făcute în mod repetat în ultimii 15 ani, denotă clar afirmația că la nivel de politică a țării se urmărește dezmembrarea ei – motivând senin că atât poate poporul român. Mai mult chiar se caută să se inducă, prin mass media, ideea că poporul român este unul cu o inteligență sub media europeană, și care nu poate fi guvernat, deci în subliminal, care trebuie să dispară. Afirmația a fost făcută în 2015, de un vice prim ministru al guvernului, cadru universitar, și nu a fost combătută oficial de nimeni, deși rezultatele înregistrate de cercetătorii și specialiștii români în străinătate sunt recunoscute pe plan mondial.

Revoluționarii francezi l-au însoțit pe Lavoisier la eșafod strigând: *republica nu are nevoie de savanți*. Se pare că nici *republica noastră nu are nevoie de savanți* câtă vreme după dec 1989 s-a strigat *moarte intelectualilor* și de 25 de ani se fac reforme de ochii lumii, dar fără conținut și fără susținere financiară, deci nu favorabile cercetării și învățământului. Este cu atât mai de neînțeles acest lucru cu cât 4 prim miniștri și un președinte, în ultimii 25 de ani au fost cadre universitare. Iar primul ministru care se lauda că < economia duduie > a făcut una din cele mai mari reduceri de fonduri și personal din CS.

Ideea dezvoltării pe bază de servicii în turism, vehiculată – prin 2015 - ca antidot la pierderea cercetării, conține în ea o eroare, dezvoltarea se face pe bază de consum, care este asigurat majoritar de produse străine. Includerea IT între soluții este corectă, dar trebuie găsite soluții de a efectua și lucrări mai complexe, care să rețină mai mult beneficiu în țară.

²⁸ Niculescu Ioana, Anghel Iulian, *Drama educației în România: Numărul elevilor a scăzut cu 30% în 25 de ani, iar nivelul pregătirii lor este tot mai slab*, Ziarul Financiar, 6 mai 2016.

²⁹ Vișan Andrei, *Rectorii celor mai puternice UNIVERSITĂȚI din România au pus piciorul în prag*. Evenimentul Zilei, 24 apr.2017.

Ca atare, prima reformă care ar trebui făcută este cea a conducătorilor impostori; ar trebui promovați în structurile de conducere a științei și învățământului profesioniști recunoscuți pe plan intern și internațional care să aibă și un profil moral impecabil. Este cheia cu care a fost ridicată cercetarea românească în perioada 1972-1989, când la conducerea ei au fost *de facto* câțiva profesioniști de mare clasă, oameni lucizi, disciplinați, mari patrioți, foarte muncitori care, fără spectacole televizate, au reușit să lămurească politicienii, pe limba lor, că **știința este un bun strategic național**. Ca demonstrație stă faptul că în cel mai greu deceniu 1980-1989 fondurile CS nu au scăzut. Contează oare faptul că acele succese ale cercetării, respectiv ale țării, au fost obținute și cu prețul unor duplicități ale conducătorilor instituției coordonatoare - o imoralitate efectuată în nici un caz în interes personal - și pentru care sunt astăzi sunt puși la zid de orice neavenit? Cei care acuză ar trebui să explice cât de moral este ca într-o țară preluată în 1989 fără datorii și fără șomeri, să se ajungă astăzi în situația că românii plecați la muncă în străinătate sunt aproape tot atâția cât cei rămași în câmpul muncii în țară, (cca 3,7 mil plecați și 4,4 mil rămași în țară, din care peste 1 mil. în administrație). Cercetarea științifică este practic desființată, numărul de cercetători plecați din România este cel mai mare din Europa, tinerii pleacă în străinătate încă de pe băncile școlii, țara are datorii cum nu a avut niciodată în istorie: 43,5% din PIB, aproape de limita admisă (și ne împrumutăm în continuare ca să plătim dobânzile și < pomenile electorale >). Țara a sărăcit și câțiva < deștepți > sunt milionari și se luptă în Parlament să producă legi pentru păstrarea privilegiilor personale, nicidecum pentru interesele țării.

România a ajuns, în prezent, captivă în toate felurile față de UE și probabil țara cu cel mai mare abandon de suveranitate economică dintre toate cele 27.

Cine are un minim de experiență în conducerea activității de CS și simte dezastrul, ireparabil într-o generație, de a reînvia viața științifică autohtonă, va subscrie total la caracterizarea făcută de prof Ciutacu³⁰, directorul Institutului de Economie al Academiei: *Clasa politică este terminatorul României moderne*.

x x x

După comunizarea forțată a României, s-a instituit un regim de teroare îndreptat atât împotriva politicienilor vremii, cât și a intelectualității umaniste, considerate farul națiunii, pe care au decimat-o în fel și formă sau au adus-o la rolul de slugă docilă.

Acel regim a încercat, însă, să-și apropie poporul prin măsuri economice, moment în care intelectualitatea tehnică a înțeles rapid rolul ei de a prelua vidul creat prin decimarea oamenilor de cultură. Creind și construind o economie – chiar dacă ea se numea atunci socialistă – au reușit să ridice mase importante de cetățeni să-i califice inițial la locul de muncă și apoi în școli speciale și să dezvolte o economie viabilă în concordanță cu nevoile țării = electrificarea, crearea industriei grele și a materialelor de construcții, pentru a putea reconstrui o țară distrusă de război = și apoi a unor ramuri, de vârf ca electrotehnica, electronica, aeronautica, industria farmaceutică, urmărind atent evoluția tehnico economică mondială. Calitatea muncitorilor români este apreciată astăzi și în străinătate. Paralel cu acele investiții în economie a fost dezvoltat un sistem de învățământ și cercetare adecvat, acuzat astăzi de neglijarea părții umaniste în favoarea celei tehnice.

Anumite măsuri de < punere la punct > a țării noastre în cadrul lagărului CAER, de ex planul Valev = de dezvoltare unilaterală – agricolă – a țării noastre = au condus la nuanțarea tendințelor naționaliste și la accentuarea ritmului de dezvoltare economică, chiar cu prețul unor

³⁰ Ciutacu Constantin, *Clasa politică este terminatorul României moderne*, Revista Știință și Inginerie, 2015 vol 27.

sacrificii la nivelul de trai al poporului – care însă simțea în buzunar evoluția pozitivă a vieții sale, și care în majoritate făcea, ca și astăzi, abstracție de politica statului.

În acest fel numele României s-a menținut în istoria lumii, în ciuda faptului ca elementul cultural care ne reprezenta altă dată - *Eugen Ionescu, Mircea Eliade, Petre Culianu* ș.a – întârzia, motivat sau nu, să se manifeste activ în intersul țării.

Deceniul 9 al secolului trecut – marcat de o gravă eroare politică = plata datoriei externe = a amplificat la maximum nemulțumirile populației care, cuplate cu interesele marilor puteri de eliminare a conducătorilor unei politici ultranaționaliste și aparent independentă față de centru de putere al comunismului, au condus la evenimentele din dec 1989, cele mai dure din toate țările foste comuniste.

Regimul instalat, în 1989, a urmărit în primul rând distrugerea intelectualității tehnice, devenită o forță a poporului, care ar fi găsit modalități de oprire a capitulării necondiționate a țării în fața pretențiilor de a o transforma în piață de desfacere, corelat cu interese externe atât economice, dar și politice - de tip revendicări teritoriale. Astfel au fost distruse total – cu concurs intern - economia, învățământul și cercetarea, lansând teorii despre ineficiența economică și teroarea fostului regim. Fără a minimiza cu ceva duritatea regimului politic, trebuie făcută o separație clară între evoluția economică a țării și expresia socială a comunismului. Astfel încât a denigra și a deconsidera acea epocă < la grămadă >, a declara că toată industria a fost falimentară, că fabrica produse de proastă calitate ș.a, idei care se lasează intens în prezent chiar de liderii politicii actuale, pentru a le acoperi incompetența, este o eroare gravă. În acest sens date oficiale contrazic respectivele afirmații, astfel analizând perioada postbelică, se constată că sub aspect economic comunismul a transformat țara, declarată **eminamente agricole** în 1938, într-o țară preponderant industrială și cu un grad redus de analfabeți, lucru consemnat de directorul Institutului de Economie al Academiei, care scria [29]: ***în 1989, infrastructura industrială situa România în primele 10 țări din Europași începusem să ne integrăm acceptabil cu economiile mari ale lumii.***

De asemenea chiar unii autori foarte critici, de ex *Bogdan Murgescu*³¹ care încearcă să demoleze < mitul industrializării >, comparând dezvoltarea economică postbelică a României și indicatorii acesteia cu media țărilor europene, omițând să menționeze că țările din vest au beneficiat de planul Marshal, iar România a < beneficiat > de plata datoriei de război către URSS, concluzionează în final că:

- *E de reținut că pierderile umane și materiale suferite de România în al doilea război mondial au fost considerabile. În plan uman România a pierdut un total de circa un milion de persoane decedate, dispărute sau dislocate (prizonieri și deportați care nu s-au înapoiat în anii de după război). Pe plan material, pierderile totale ale României sunt estimate la aprox. 3,7 miliarde dolari (la cursul anului 1938), dintre care circa un miliard înainte de 23 august 1944, 1,2 miliarde din august 1944 până în mai 1945, iar 1,5 miliarde prin aplicarea Convenției de Armistițiu. După cum se vede, pierderile materiale s-au amplificat după 23 august 1944, iar ponderea cea mai mare au avut-o despăgubirile către Uniunea Sovietică >, și adaogă:*

- *În mod clar, după patru decenii de regim comunist **România devenise o țară preponderant industrială.** Forța de muncă din industrie depășise pe cea din agricultură, industria dădea cea mai mare parte a produsului intern brut și asigura majoritatea exporturilor. Pe de altă parte, deși România a recuperat cea mai mare parte a întârzierii dezvoltării sale industriale, deși în ceea ce privește valoarea producției industriale pe cap de locuitor ea a depășit celelalte țări sud-est europene, la acest indicator ea a continuat să se claseze sub media europeană > (pag 348).*

Salvarea noastră ar trebui să vină acum prin reintrarea în forță a intelectualității umaniste care să repună în drepturi moralitatea, nevoia de cinste și adevăr a unui popor atât de afectat de

³¹ Murgescu Bogdan, *România și Europa, Acumularea decalajelor economice*, Editura Polirom, 2010.

comuniști și de urmașii acestora instalați, prin manipulare, la conducerea țării. Acest lucru se poate face doar prin învățământ, cultură și conservarea identității naționale, elemente esențiale pentru supraviețuirea unei națiuni³².

Reinstalarea culturii și moralității ar reduce pe viitor acțiuni, cultivate de forțe puternice, care sub sloganul globalizării urmăresc de fapt subjugarea unor colectivități, chiar națiuni, pentru a le jefui, acolo unde șefii acestora sunt slabi, coruptibili sau trădători. Cartea scrisă de *John Perkins*³³ în 2004 în SUA, este relevantă.

În prefața din 2004 a cărții, autorul, fost el însuși asasin economic timp de 10 ani, scrie: *.....Mercenarii sau asasinii economici (AE) sunt profesioniști extrem de bine plătiți care escrochează țări din întreaga lume pentru sume ajungând la trilioane de dolari. Ei direcționează bani de la Banca Mondială, de la Agenția SUA pentru Dezvoltare Internațională (USAID), precum și de la alte organizații de „ajutorare” străine către seifurile corporațiilor-gigant și către buzunarele acelor câteva familii de bogătași care controlează resursele naturale ale planetei. Mijloacele de care uzează în acest scop variază de la rapoarte financiare frauduloase, alegeri trucate, mită, șantaj, sex, ajungându-se până la crimă. Jocul lor datează de când datează și imperiul, căpătând însă noi și terifiante dimensiuni în această perioadă de globalizare.*

Mesajul acestui articol este adresat în principal generației Facebook. Ca să poată evolua, România are nevoie să-și cunoască bine trecutul, să-l înțeleagă corect și să și-l asume, dar pentru asta e nevoie de adevăr în descrierea lui și interes – în special din partea celor pentru care acei ani sunt doar istorie – de a lupta pentru țară evitând, pe cât posibil, erorile altora. Una din principalele lor arme rămâne învățământul și cercetarea științifică.

Bibliografie

1. agerpres.ro – 17 ian 2017
2. Bălan Ștefan, Mihăilescu Ștefan, *Istoria științei și tehnicii în România*, Editura Academiei RSR, 1985.
3. Ciutacu Constantin, *Clasa politica este terminatorul României moderne* – Revista Știință și Inginerie, 2015, vol 27.
4. Dascălu Dan, *Știința în societatea informațională - societatea cunoașterii*, http://www.racai.ro/INFOSOC- proiect/Dascalu_st_d01_new.pdf
5. Drondoe Gheorghe, Cazan Gheorghe, Boboc Alexandru, Bănșoiu Ion, Banu Ion, *Istoria filosofiei moderne și contemporane*, Editura Academiei RSR, București, 1984.
6. Dumitrache Ioan, Curaj Adrian, *Cercetarea științifică – prioritate națională*, în *Cunoaște România membră a UE*, Academia Română, Ed. Economică 2007, pp. 605-618.
7. Dumitrache Ioan ș.a., *Oportunități și perspective pentru cercetarea științifică în România*. Revista de Politica Științei și Sociometrie, vol I, 2, 2003
8. Gusti Dimitrie, *Enciclopedia României*, 1938, vol III, p. 48.
9. Gusti Dimitrie, *Enciclopedia României*, 1938, vol IV, p. 964 .
10. Haiduc Ionel, *Cercetarea științifică în contextual internațional*, în *Cunoaște România membră a UE*, Academia Română, Editura Economică, 2007.
11. Leordeanu Marius, *Cercetarea științifică o investiție în viitorul nostru* incomemagazine.ro/articole/cercetarea-stiintifica-o-inestitie-in-viitorul-nostru

³² xxx, Președintele Clubului de la Roma, pe Europa. *Călin Georgescu “În ultimii 25 de ani sufletul românesc a fost trecut prin sabie”*. Cotidianul, 5 mai 2014.

³³ Perkins John, *Confesiunile unui asasin economic*, Editura Litera, 2010.

-
12. Marinete Lucian, *Mișcarea de invenții și inovații în cincinalul 1966–1970*, Revista Invenții și Mărci, nr 4, 1971.
 13. Mărginean Ioan, *Statutul cercetării științifice în România și UE*, în Calitatea vieții anul XVIII nr. 1-2, 2007, pp. 3-7.
 14. *Memorandumul Suplimentar de Politici Economice și Financiare*
<http://www.fmi.ro/img/File/Memorandum%20suplimentar%20de%20politici%20economice%20si%20financ.pdf>.
 15. MEC, Anexa 3/25 www.cdep.ro/proiecte/
 16. Moldovan Roman, *Schimbările structurale economico-sociale în procesul de edificare a socialismului*, în *Naționalizarea și progresul economico-social*, Editura Politică, București, 1974, p. 33.
 17. Murgescu Costin, *Reforma agrară din 1945*, Editura Academiei RSR, 1965, p. 108.
 18. Murgescu Bogdan, *România și Europa, Acumularea decalajelor economice*, Editura Polirom, 2010.
 19. Niculescu Ioana, Anghel Iulian, *Drama educației în România: Numărul elevilor a scăzut cu 30% în 25 de ani, iar nivelul pregătirii lor este tot mai slab*, Ziarul Financiar, 6 mai 2016.
 20. Perkins John., *Confesiunile unui asasin economic*, Editura Litera, 2010.
 21. Raport de țară al UE - România / 2014
ec.europa.eu/europe2020/pdf/csr2015/cr2015_romania_ro.pdf
 22. Raport OSIM pe anul 2014,
www.osim.ro/rapoarte/raport2014/Raport_Anual_2014.pdf
 23. Sandu Steliana coord. *Cercetarea științifică. Efecte economico-sociale în România*, CIDE, Probleme economice, vol 69, București 2003.
 24. Sonea Gavrilă. *Știința și tehnologia autohtone în dezvoltarea României 1938-1989*, Editura AGIR, 2007, pp. 60-137.
 25. Topa Vladimir, *Cercetarea științifică din România, între a fi sau a nu fi*, old.ad-astra.ro/library/papers/type.pdf
 26. UNESCO – *Manual pentru Statistică asupra Activităților Științifice și Tehnologice* – Paris 1984.
 27. Vișan Andrei, *Rectorii celor mai puternice UNIVERSITĂȚI din România au pus piciorul în prag*. Evenimentul Zilei, 24 apr.2017.
 28. Văcărel Iulian., Simionescu Maya, *Cercetarea științifică, inovarea și dezvoltarea tehnologică, în Cunoaște România membră a UE*, Academia Română, Editura Economică, 2007, p. 619.
 29. xxx, *Capitalismul post comunist în varianta românească*, Ziarul Bursa, 1 aug 2005.
 30. xxx, Președintele Clubului de la Roma, pe Europa. *Călin Georgescu, În ultimii 25 de ani suflul românesc a fost trecut prin sabie*. Cotidianul, 5 mai 2014.
-

PATRUZECI DE ANI DE CERCETARE ROMÂNEASCĂ ÎN DOMENIUL FIABILITĂȚII COMPONENTELOR ELECTRONICE, 1977-2017

Dr. ing. Marius BĂZU¹

mariusbazu@yahoo.com

ABSTRACT

A Romanian research group focused on the reliability of electronic components and working uninterruptedly in the last 40 years is presented. Established in 1977 at the Research Institute for Electronic Components (ICCE), the Reliability Laboratory became in 1996 (as the whole ICCE) part of the National Institute for Research & Development in Microtechnologies (IMT-Bucharest). The activity of the Reliability Laboratory could be divided in two distinct periods. The first one, until the end of 1989, was characterized by a strong involvement in helping the Romanian electronic industry to solve reliability issues linked to electronic components. The second period of activity was mainly devoted to international cooperation (many European projects financed by PC6 and PC7 framework programs) and purchasing up-to-date equipment for accelerated reliability testing and failure analysis. Today, the main activity of the Reliability Laboratory is to run a project with the European Space Agency.

KEYWORDS: electronic components, reliability, accelerated testing, failure analysis.

1. Introducere

Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice (ICCE), înființat în 1969, sub denumirea Centrul de Cercetare și Proiectare pentru Componente Electronice (CCPCE), și-a dezvoltat începând cu 1973-1974 microproducții pentru tipurile de componente care erau solicitate în cantități mici de industria electronică românească, astfel încât fabricarea lor la Întreprinderea de Piese Radio și Semiconductoare (IPRS-Băneasa), fabrica de profil, era dificilă din considerente economice. Desigur, în conformitate cu normele de produs, a apărut necesitatea efectuării unor încercări de fiabilitate. Inițial, aceste încercări se efectuau la Institutul de Cercetări pentru Electrotehnică (ICPE), la laboratorul de siguranță în funcționare, înființat în 1964 de către Dr. Nona Millea. După un timp, conducerea ICCE a înțeles că este nevoie să se dezvolte un colectiv propriu de cercetare în domeniul fiabilității, astfel încât institutul să fie capabil să producă acele componente necesare pentru echipamentele profesionale (în principiu, cu rată de defectare mai mică decât $5 \times 10^{-7} h^{-1}$).

2. Perioada 1977-1989

2.1 Resurse umane și materiale

La începutul anului 1977, laboratorul L5 dispozitive discrete, condus de ing. Gheorghe Grădinaru, a primit sarcina de a înființa un colectiv pentru analiza fiabilității componentelor electronice. Inginerul Lucian Gălățeanu, membru al L5, a fost numit șef acestui nou colectiv, numit la început colectiv de profesionalizare și analiză a defectelor. Era o sarcină dificilă, în primul rând deoarece în institut nu existau specialiști în domeniul fiabilității, dar și pentru că printre cercetătorii existenți nu era o prea mare dorință de a aborda acest domeniu. Totuși, ing. Lucian Gălățeanu a

¹ Comitetul Român pentru Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii – Diviza de Istoria Tehnicii (CRIFST-DIT). Vezi Marius Băzu, and Titu Băjenescu, *Failure Analysis*, Chichester, J. Wiley and Sons, 2011 (premiul Academiei Române, 2013).

reușit să adune alături de el câțiva entuziaști, cum erau fiz. Constantin Niculescu (care fusese șef al laboratorului de Creștere Epitaxială), fiz. Ioana Burloiu (Petrini) și ing. Maria Drăgan, ambele, din laboratorul L5. În 1979, atunci când a fost terminată noua clădire a secției de microproducție, colectivul de profesionalizare și analiză a defectelor a devenit laborator de fiabilitate (L9) și a ocupat ultimul etaj (al treilea) al acelei clădiri.

Cum o parte substanțială a activității laboratorului L9 o constituiau încercările de fiabilitate, în cadrul laboratorului s-a dezvoltat un colectiv specializat, condus de ing. Eremia Iancu, pentru construirea și întreținerea standurilor de probă. În acest colectiv activau printre alții: Florin Barbu, Costel Gâlcă, Florin Anghel și Cristi Fehete, apoi a venit de la IPRS-Băneasa un tehnician bun, Mihai Cănanău, care a devenit maistrul echipei de muncitori.

Un alt doilea colectiv, condus inițial de ing. Aurel Pețu, se ocupa de încercările de fiabilitate, în special de măsurările electrice ale componentelor introduse în încercări. Aici a fost adus un grup de muncitoare care lucraseră a IPRS-Băneasa exact la așa ceva, adică efectuaseră măsurările electrice al dispozitivelor înainte, în timpul și după efectuarea încercărilor de fiabilitate. Amintim câteva nume: Aurelia Ioniță (șefa echipei), Jana Stoica, Olga Bâră, Georgeta Georgescu, Vasilica Balaban, Mariana Răducanu, Mariana Stănică, Ana Bercea și Olivia Dinu (singura care avea să rămână în laborator până în 2013).

Un al treilea colectiv era cel de analiza defectărilor, condus de fiz. Eugenia Cărbunescu, din care făceau parte ing. Tiberiu Grigorescu, ing. Viorica Primejdie, chim. Marina Pascu (Pace) și ing. Doina Gâțlan. analize la microscop, inclusiv utilizarea unor metode avansate de analiză a defectărilor (metode cu cristale lichide, interferometria holografică etc.), dar și dezvoltări de poze.

În fine, tot din laboratorul de fiabilitate făcea parte și colectivul de metrologie (condus de Aurelian Bercea și având drept subalterni pe inginerul Buta-Banat, alături de două tehniciene).

Un moment important în dezvoltarea laboratorului de fiabilitate l-a constituit transferarea, la finele anului 1979, unui grup de cercetători din laboratorul L5, format din ing. Marius Băzu (devenit șef al unui nou colectiv, de analiză a fiabilității), dr. ing. Dănuț Sachelarie, ing. Mariana Sachelarie, ing. Mariana Drăgan și fiz. Mihaela Grigoreta Stoica.

Între timp, se schimba și structura laboratorului. În 1981, colectivul de încercări de fiabilitate se divide în: a) colectivul de măsurări electrice, condus de ing. Virgil Ilian (venit din secția de microproducție componente electronice și b) colectivul de încercări mecano-climatică, condus de ing. Maria Drăgan și din care făceau parte ing. Aurelia Stanciu (specializată pe probleme de standardizare) și sing. Tudor Neagu, alături de mai multe muncitoare și tehniciene (Melania Deneș, Marilena Stavăr, Anca Vlădescu etc.).

Pe de altă parte, se crează un colectiv de control tehnic de calitate (CTC) al institutului, condus de ing. Aurel Pețu, din care făcea parte colectivul CTC pentru fabricația de componente electronice (condus de dr. fiz. Florin Găiseanu) și colectivul CTC pentru fabricația de module electronice (dirijat chiar de ing. Aurel Pețu). Cum membrii CTC îi controlau pe cei din secțiile de microproducție, pentru a li se asigura obiectivitatea, era nevoie să depindă de cineva din afara secțiilor. În mod natural, Laboratorul de Fiabilitate era cel mai potrivit pentru așa ceva.

În 1982, în laborator au venit, din afara institutului, fiz. Andrei Vieroșanu și sing. Nicu Lăzărescu, iar în anul 1984, au fost aduși de la Fabrica de Ferite Urziceni, cu mari eforturi ale șefului de laborator, patru absolvenți din anul 1983 ai facultății de Electronică și Tc.: Mihai Tăzlăuanu (devenit rapid un excelent specialist în fiabilitate, care, după ce și-a luat doctoratul, a ajuns în America, acum fiind la Peraso Technologies, Inc. din Montreal, Canada), Anca Marinescu (devenită Stoica, după 2 ani), Alexandru Daniliuc și Nicolae Iancu. Dintre toți. Anca Stoica a rezistat cel mai mult în laborator, până în 1996.

Alți colegi veniți din institut erau ing. Lucia Dijmărescu (plecată ulterior la întreprinderea Microelectronica și devenind șefă a laboratorului de fiabilitate), ec. Florica Sadacliev (care se ocupa

de finanțele laboratorului), fiz. Radu Trandafir și ing. Eugen Vasile (ambii, specialiști în optoelectronică), ing. Gabriela Popescu, ing. Rareș Florescu, fiz. Rodica Plugaru (care, după ce a obținut titlul de doctor în fizică, este și acum în institut, în laboratorul de modelare și simulare), sing. Anca Datculescu-Vais, sing. Olga Popescu, sing. Alexandrina Vișan.

Trebuie spus că la sfârșitul anului 1989, laboratorul de fiabilitate avea un personal de cca 150 de membri.

Dotarea laboratorului acoperea toate funcțiile necesare unei analize de fiabilitate:

- Standuri de probă (încercări de funcționare la temperatură ambiantă, pentru întreaga gamă de produse fabricate de institut);
- Echipamente de funcționare la temperatură (etuve cu posibilitatea funcționării electrice a componentelor introduse în probe);
- Echipamente pentru încercări mecano-climatică (stocare la temperatură ridicată sau scăzută, ciclare termică, accelerație constantă, vibrații, ceață salină etc.);
- Echipamente pentru analiza defectărilor (metode electrice, microscopie optică, microscopie electronică cu baleiaj, interferometrie holografică, baleiaj laser, microtermoscopie în infraroșu, analiză cu cristale lichide, topografie cu raze X).

2.2 Principalele realizări obținute

Laboratorul de fiabilitate a avut un rol important în dezvoltarea domeniului fiabilității în România, ținând cont de faptul că, pretutindeni în lume, componentele electronice reprezintă ca obiect de studiu ”vârful de lance” al cercetărilor de fiabilitate.

Trebuie menționată schimbarea de paradigmă realizată la începutul anilor ‘80, prin trecerea de la încercări de fiabilitate de funcționare de durată la solicitare normală (stil de lucru preluat de la IPRS-Băneasa), la utilizarea încercărilor accelerate pentru estimarea fiabilității, pe baza analizei defectărilor (în acord cu cele mai noi tendințe în domeniu, pe plan mondial). Aceste cercetări au deschis calea studiului influenței factorilor de solicitare asupra fiabilității, ceea ce a permis construirea pe baze științifice a unor programe de îmbătrânire accelerată pentru componente electronice destinate unor aplicații speciale. Astfel, laboratorul de Fiabilitate al ICCE se situa în avangarda cercetărilor de fiabilitate pe plan mondial.

Principalele realizări obținute în această perioadă ale laboratorului sunt sintetizate în lucrarea² și lucrarea³, în care sunt prezentate rezultatele întregului institut la nivelul anilor 1987-1989 (în fiecare caz este menționat anul începerii activității respective):

- Efectuarea încercărilor de omologare pentru toate tipurile de componente studiate de ICCE – 1977;
- Analiza fiabilității tipurilor de componente realizate de secția de microproducție a institutului – 1977;
- Elaborarea normei generale de definiție a nivelurilor profesionale PI, PII și PIII (1977), precum și a normelor generale de definiție a condițiilor de fiabilitate ridicată pentru diferite domenii speciale (rachete – 1978, aviație - 1981, trafic metrou – 1983, apă grea – 1983).
- Elaborarea metodelor de analiză microfizică a materialelor și structurilor semiconductoare pentru identificarea măsurilor de îmbunătățire a tehnologiei și a controlului de calitate

2 Bătrâna, Ioan, ”După 25 de ani de acumulari tehnologice în platforma Băneasa, o mobilizare spre obiectivele revoluției electronizării”, lucrare invitată, *Conferința Anuală de Semiconductoare CAS 1987, Sinaia, 1987*.

3 Gălățeanu, Lucian “Două decenii de activitate științifică și economică la ICCE”, *Componente Electronice*, iunie 1989, pp. 1-4.

- (microscopie optică – 1977, microscopie electronică cu baleiaj - 1977, interferometrie holografică - 1977, baleiaj laser - 1978, microtermoscopie în infraroșu - 1979, analiză cu cristale lichide - 1981, topografie cu raze X - 1985, microscopie electronica prin transmisie - 1986).
- Prelucrarea datelor de fiabilitate folosind distribuția Weibull pentru determinarea variației în timp a ratei de defectare și folosind distribuția lognormală pentru analiza fenomenelor fizice și chimice de defectare - 1982.
 - Promovarea încercărilor accelerate de estimare a fiabilității (pe baza modelelor Weibull și lognormal) - 1982;
 - Proiectarea încercărilor accelerate - 1986;
 - Modelarea accelerării mecanismelor de defectare cu diferiți factori de solicitare – 1986-1988;
 - Elaborarea unor programe de îmbătrânire accelerată corespunzătoare principalelor aplicații ale componentelor fabricate de institut și realizarea selecției de fiabilitate pentru componente destinate acestor aplicații: rachete, aviație, trafic metrou, apă grea, armată – 1986-1988;
 - Dezvoltarea unui sistem de estimare rapidă a fiabilității (SERF) pe baza încercărilor accelerate și utilizarea metodicii SERF în încercările accelerate pentru realizarea controlului în timp real al fiabilității loturilor – 1988.

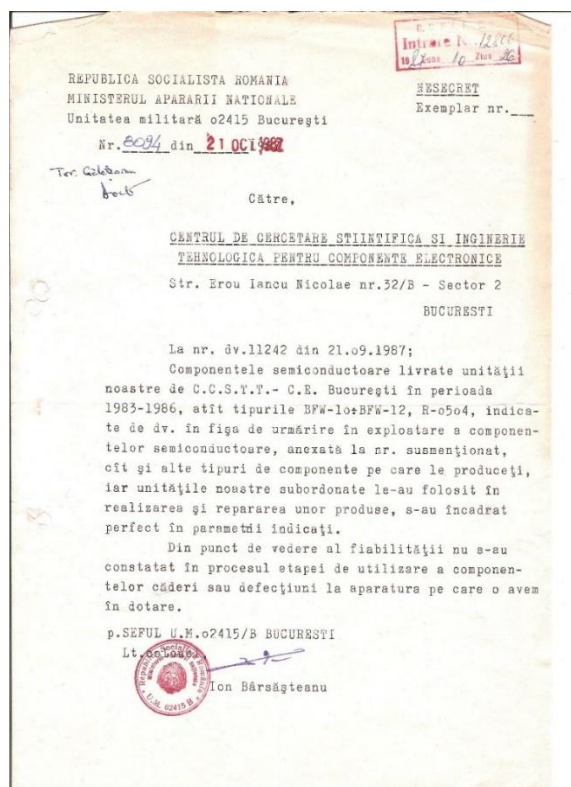


Fig.1 Scrisoare de mulțumire trimisă în octombrie 1987 de Institutul de Cercetări al Armatei către ICCE (care în acea perioadă se numea CCSIT-CE București).

La sfârșitul anilor 80, laboratorul de fiabilitate își câștigase deja un prestigiu deosebit în țară, semnificativă fiind adresa trimisă de conducerea Institutului de Cercetări al Armatei prin care

mulțimea pentru calitatea și fiabilitatea componentelor electronice livrate de institut de-a lungul mai multor ani (Fig. 1).

În ultima parte a anilor '80, ing. Lucian Gălățeanu, șeful de laborator, a coordonat o acțiune de amploare a institutului, pentru construirea și implementarea unui sistem de asigurare a calității la fabricația de produse. Drept consecință, mult înainte de a fi la modă standardele internaționale din seria ISO 9000, ICCE avea un sistem de asigurare a calității funcțional și bine construit!

De asemenea, ca o dovadă a modului în care conducerea institutului privea activitatea laboratorului, trebuie amintit stagiul de o săptămână în SUA, la Boston, în domeniul încercărilor accelerate, petrecut de ing. Lucian Gălățeanu în 1986, deși în acea perioadă deplasările în Vest erau extrem de rare.

În întreaga perioadă 1977-1989, membrii laboratorului au avut o activitate intensă de publicare (în reviste românești - *Revue Roumaine des Sciences Techniques*, *Calitate*, *Fiabilitate și Metrologie*, *Electrotehnica*, *Electronica și Automatica* etc.) și de comunicare (la conferințe din țară sau din străinătate, cum ar fi: *Scandinavian Reliability Engineers Symp.*, *Conf. on Microelectronics - MIEL*, *Symp. on Reliab. in Electronics - Relectronic* etc.). Participarea constantă și consistentă la Conferința Anuală de Semiconductoare (CAS), organizată de institut, s-a concretizat, începând cu anul 1984, în apariția an de an a unei secțiuni dedicate domeniului fiabilității.

3. Perioada 1990-2017

3.1 Resurse umane și materiale

Din 15 ianuarie 1990, șef al laboratorului de Fiabilitate a fost numit ing. Marius Bâzu (care fusese adjunct al șefului de laborator, începând din 1985). Prima măsură luată a fost de deschidere spre colaborări cu străinătatea, adică ceea ce lipsise aproape total la finalul anilor '80 (singurele schimburi științifice ale laboratorului în perioada 1985-1989 fuseseră cele cu Institutul de Radioelectronică din Praga, în cadrul unui program aflat sub egida Academiei Române).

Chiar în ianuarie 1990, a fost contactat prof. ing. Titu Băjenescu, român stabilit în Elveția și autor al unor lucrări de specialitate chiar în domeniul fiabilității componentelor electronice. Urmarea a fost că prof. Băjenescu a scris în colaborare cu ing. Marius Bâzu o serie de articole, capitole de cărți și comunicări, dar și patru cărți importante în domeniul fiabilității componentelor electronice, trei dintre ele fiind publicate în străinătate (SUA, Germania, Marea Britanie), la edituri de prestigiu.

De asemenea, prof. Băjenescu a întreprins două acțiuni benefice pentru institut: a) a aranjat o vizită (în februarie 1991) a unei delegații a laboratorului de fiabilitate al ICCE la ETH Zurich – laboratorul de fiabilitate al reputatului prof. Alessandro Birolini și b) a obținut de la filiala din Zürich a firmei IBM o importantă donație de aparatură electronică și calculatoare personale (PC 386) pentru institut. Calculatoarele personale au fost utilizate pentru construirea primei rețele intranet a institutului.

Din păcate, în perioada 1990-1996, urmând tendința manifestată la nivelul întregului institut, laboratorul și-a micșorat drastic dimensiunile. Primul colectiv desființat complet a fost cel care ocupa de CTC, dar au plecat și mulți cercetători sau personal auxiliar din celelalte colective. S-a ajuns ca la începutul anilor 2000 laboratorul să mai aibă doar 5-7 membri.

A apărut și o schimbare a obiectului de activitate, laboratorul orientându-se spre domeniul microtehnologiilor, în acord cu întregul institut, de altfel.

În noiembrie 1996, ICCE a fuzionat cu Institutul de Microtehnologie - IMT (o structură apărută inițial în 1992 sub denumirea CMT – Centrul de Microtehnologii), rezultând Institutul

Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie, IMT-București, condus de Acad. Dan Dascălu⁴, în cadrul căruia laboratorul de fiabilitate a continuat să funcționeze fără întrerupere până în prezent.

În ceea ce privește dotarea laboratorului, de notat faptul că, în perioada 2006-2007, laboratorul a câștigat două proiecte naționale prin care achiziționat echipamente de încercări de nivel mondial. Este vorba despre proiectele:

- *“Infrastructure development for reliability research in integrated micro-nano systems”*, proiect 2007-2009 în cadrul Programului Național de Cercetare ”CAPACITĂȚI” (PN2) – 250.000 Euro;
- *“Development of a laboratory for assessing the quality of the products of micro technologies according to EU requirements - LIMIT”*, proiect 2006-2008, în cadrul Programului Național de Cercetare ”Exelența în Cercetare – CEEEX” – 150.000 Euro

Principalele echipamente achiziționate prin acest proiecte sunt prezentate în Tabelul 1.

Aceasta este chiar o dotare de vârf la nivel mondial, care permite efectuarea de încercări accelerate combinate cu mai mulți factori de solicitare, așa cum procedau cele mai evolute colective din lume din domeniul fiabilității componentelor electronice.

Tabelul 1. Echipamente de încercări ale laboratorului de fiabilitate al IMT-București

Denumirea echipamentului	Firma / Modelul	Detalii tehnice
Sistem și echipamente pentru caracterizare electrică	Keithley / 4200SCS	Modul C-V 3532-50, modul DMM 2700-7700 și 2002; module de măsurare la nivel mici 6211-2182; stimuli: tensiune CC < 100V, curent continuu < 1A; impulsuri: semnal analogic 30V, <40MHz; măsurare: tensiune 0,5 μV, Curent 1 fA
Echipament pentru măsurări electrice la temperatură	Temptronic / TP04300A-8C3-11 ThermoStream	Domeniu de temperatură: -80 ..+225°C; timp de tranzit: până la 7 sec - în creștere, respectiv până la 20 sec - în descreștere; controlul temperaturii - +/- 0.1°C
Echipament pentru încercări la căldură umedă	Angelantoni, Italia / Damp Heat Equipment	Camera climatică și camera cu ventilație forțată: domeniu de temperatură -70 ...+180°C; viteză 5°C / min
Etuva cu ventilație forțată	Memmert (Germania) / UFB 400	Capacitate: 53 l; temperatura: +20...+220°C
Cameră cu vid	Memmert (Germania) / VO 400	Capacitate: 49 l; domeniu de temperatură: 20 ... 200°C; domeniu de presiune: 10 ... 1100 mbar.

⁴ Capitol dintr-o carte în curs de apariție: Băzu, M., ‘Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice’, in Millea N. (ed.) ”Electronica românească. O istorie trăită”, vol. IV, editura AGIR.

Echipament de încercări la vibrații, cu aplicare combinată de stimuli termici și polarizare electrică	Tira (Germania) / TV 55240/LS	Domeniu de frecvență: 0...3000 Hz, masa maximă în mișcare: 6,8 Kg, frecvența principal de rezonanță: >3000 Hz, sistemul climatic: 64 litri; domeniul de temperatură: - 30 °C...+150°C (± 1°C); domeniul de umiditate: +10%...+95% RH (± 3%...± 5% RH)
Echipament de încercare la ciclare termică	Espec Europe (Germania) / TSE-11	Două camere de 11 litri fiecare: temperatura joasă (-65...0°C) și temperatură ridicată (+60...200°C), fluctuații de temperatură: ±2°C; durata de încălzire: 15 min (-65°C...150°C)
Echipament de încercare la șocuri mecanice	Cambridge Vibration (Marea Britanie) / MRAD 0707-20	Șoc cu cădere liberă; Înălțime maximă: 60 in; Viteza maximă la impact: 200 in/sec
Set de echipamente de încercări combinate la temperatură și polarizare electrică statică	Memmert (Germania) / 3 camere climatice UFB 400, Agilent (SUA) / Rack N6711A	Conține modulele N6741B, N6743B, N6746B și N6773A și 2 surse tip E3648A, respectiv E3649A, AGILENT.
Echipament de încercări combinate la temperatură, umiditate, presiune și polarizare electrică	Espec Europe (Germania) / EHS 211M - Highly Accelerated Stress Test (HAST) Chamber	18 litri, domeniul de temperatură: 105...142°C, domeniul de umiditate: 75%...100% RH, domeniul de presiune: 0.02...0.196 Mpa.

3.2 Principalele realizări obținute

În perioada 1990-1996, nu s-au obținut rezultate remarcabile din cauza finanțării cu totul insuficiente, care abia ajungea pentru plata salariilor, fără bani pentru experimentări. Înțelegând caracteristicile acestei perioade, membrii laboratorului (cei rămași, pentru că foarte mulți au plecat din institut) s-au orientat spre elaborarea de publicații (articole, comunicări bazate pe rezultatele anterioare) și spre perfecționarea profesională. Trei doctorate au fost finalizate în această perioadă, toate la Universitatea Politehnica București (prof. Vasile Cătuneanu, prof. Ioan Bacivarov, respectiv prof. Adrian Mihalache), de către: ing. Lucian Gălățeanu (decembrie 1993), ing. Marius Băzu (martie 1994) și ing. Mihai Tăzlăuanu (iunie 1995).

În perioada de după noiembrie 1996, pe lângă multe proiecte naționale, principalele proiecte internaționale la care a participat laboratorul au fost:

-
- 1997-1999: *Building-in Reliability Technology for Diodes Manufacturing*, proiect european TTQM, cu Grecia (Institutul Demokritos si Institutul de Fizică, ambele din Atena) și cu IPRS-Băneasa.
 - 2004-2008: *Design for Micro and Nano Manufacture - Patent-DfMM*, proiect European în cadrul Programului Cadru 6, Tehnologia Informației, Rețea de excelență cu 24 de parteneri europeni (proiect 2004-2008); Dr. M. Bâzu a devenit membru în echipa managerială și lider al Reliability Cluster (14 participanți), cu următoarele rezultate principale:
 - 6 teme interne coordonate și alte 4 teme la care laboratorul a participat; ca urmare a acestor teme, laboratorul a elaborat o bază de date cu echipamente existente în cadrul rețelei (utilă pentru viitoare propuneri comune de proiecte) și s-a realizat un echipament pentru încercarea la ”tilting” (care simulează balansul aripilor unui avion) a microsystemelor;
 - Ca un efect direct al participării la proiectul ”Patent-DFMM”, laboratorul a intrat ulterior, în perioada 2008-2009, în consorțiile a 8 propuneri de proiecte internaționale.
 - Decembrie 2007: *European Cluster for Microsystem Reliability - EUMIREL*, structură inițiată ca urmare a participării la proiectul ”Patent-DfMM”. IMT-București a devenit membru al echipei manageriale a EUMIREL, împreună cu IMEC (Belgia), Politecnico di Milano (Italia) și Fraunhofer Institute IMS Duisburg (Germania). Alți participanți al EUMIREL sunt din Franța, Marea Britanie, Polonia, Germania, Italia și Spania.
 - 2007-2008: *Testing methods and reliability standards in semiconductor industry*, solicitare din partea Institutului de Electronică KETI (R. Coreea) de a realiza două standarde privind fiabilitatea componentelor electronice. Proiectul a mai conținut:
 - Două vizite efectuate de ing. Virgil Ilian la sediul KETI din Seul, cu ocazia căreia a predat cursuri de perfecționare colegilor sud-coreeni.
 - În 2008, s-a semnat la sediul IMT-București un acord de colaborare între laboratorul de fiabilitate al IMT-București și centrul de fiabilitate al KETI.
 - 2011-2012: *DEGRAJOINT*, Proiect bilateral România – Slovacia (IMT-București, respectiv Universitatea Tehnică din Kosice, Slovacia), pentru studierea fenomenelor care apar în timp și la anumite niveluri de solicitare în cazul îmbinărilor fără plumb.
 - 2012-2013: *Reliability Tests*, servicii științifice pentru proiectul european FAMOBS (din programul cadru 7 al UE) – Marea Britanie, Germania, Estonia, Italia, Spania etc.
 - 2012-2013: *Thermal Analysis*, servicii științifice pentru compania FEI (Olanda) – fabricant de SEM, TEM etc.
 - 2016-2018: *Atypical Reliability Tests*, servicii științifice pentru ESA (European Space Agency).

Publicațiile membrilor laboratorului au devenit mult mai multe față de perioada de dinainte de 1990. Este vorba despre:

- 4 cărți publicate, din care 3 în străinătate, la edituri de prestigiu:
 - J. Wiley & Sons, 2011: M. Bâzu, T. Băjenescu, “*Failure analysis. A practical guide for manufacturers of electronic components and systems*”;
 - Artech House, 2010: T. Băjenescu, M. Bâzu, “*Component reliability for electronic systems*”;
 - Springer Verlag, 1999: T. Băjenescu, M. Bâzu, “*The reliability of electronic components*”.

- 2 capitole de cărți apărute în străinătate (la care membri ai laboratorului au fost solicitați să participe);
- articole publicate în reviste cum ar fi: Sensors, Bulletin of Micro and Nanoelectrotechnologies, Journal Proceedings in Manufacturing Systems Quality Assurance, Romanian Journal of Information Science and Technology, Solid State Phenomena, Revista de Chimie;
- comunicări prezentate la conferințe de prestigiu: European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC), Ann. Reliab. and Maintain. Symp. (ARMS), Conf. On Probabilistic Safety Assessment and Management (PSAM), European Safety and Reliability Conference (ESREL), International Conference on Structural Safety and Reliability (ICOSSAR), International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE), International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation (CIMCA), international Conference Sciences of Electronics, Technologies of Information and Telecommunications (SETIT), International Semiconductor Conference (CAS), International Conf. on Quality and Dependability (CCF);
- 7 brevete de invenții acordate de OSIM în perioada 2007-2011.

Membri ai laboratorului au obținut o serie de distincții ca urmare a muncii efectuate și a rezultatelor obținute:

- Dr. ing. Marius Bâzu – premiul ”Grigore Cartianu” al Academiei Române primit în anul 2013;
- Dr. ing. Lucian Gălățeanu și dr. ing. Marius Bâzu - premiul pe anul 2000 al Asociației Generale a Inginerilor din România (AGIR);
- Ing. Virgil Ilian - medalia ”Dragomir Hurmuzescu” pentru excelență în standardizare, acordat de Asociația de Standardizare din România (ASRO).

Recent, Laboratorul de Fiabilitate a intrat într-o nouă etapă, odată cu retragerea din activitate a celor trei cercetători seniori (dr. ing. Marius Bâzu, dr.ing. Lucian Gălățeanu, ing. Virgil Ilian), cei care reprezentaseră nucleul laboratorului timp de zeci de ani, prin implicarea mult mai intensă a cercetătorilor mai tineri: ing. Dragoș Vârșescu, ing. Nicolae Dumbrăvescu, ing. Roxana Marinescu.

În ceea ce privește poziția în structura institutului IMT-București, laboratorul de fiabilitate face parte din Centrul de Cercetare pentru Nanotehnologii și Nanomateriale Bazate pe Carbon (CENASIC).

4. Concluzii

Cercetarea românească în domeniul componentelor electronice se desfășoară fără întrerupere din 1977 și până în prezent, cu bune perspective de a continua.

Înainte de 1990, colaborarea cu industria românească a fost elementul predominant, cu succese notabile obținute de un laborator care ajunsese în decembrie 1989 la cca 150 de persoane.

După 1989, colaborările internaționale au fost ținta predilectă a cercetărilor, alături de realizarea de publicații: cărți la edituri străine de prestigiu, comunicări la conferințe internaționale și articole în reviste străine, brevete de invenție. Dimensiunea laboratorului s-a micșorat până la 5-7 persoane.

Participarea la proiecte internaționale a fost elementul determinant pentru existența colectivului. Această direcție continuă prin colaborarea actuală cu Agenția Spațială Europeană (ESA).

Bibliografie

1. Capitol dintr-o carte în curs de apariție: Bâzu, M., ‘Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice’, in Millea N. (ed.) ”*Electronica românească. O istorie trăită*”, vol. IV, editura AGIR.
2. Bătrâna, Ioan, ”După 25 de ani de acumulări tehnologice în platforma Băneasa, o mobilizare spre obiectivele revoluției electronizării”, lucrare invitată, *Conferința Anuală de Semiconductoare CAS, Sinaia, 10-12 oct. 1987*.
3. Gălățeanu, Lucian “Două decenii de activitate științifică și economică la ICCE”, *Componente Electronice*, iunie 1989, pp. 1-4.

EVOLUȚIA ISTORICĂ A IDEILOR DESPRE NEBUNIE

Liliana ENĂCHESCU¹

liliana_mal@yahoo.com

RÉSUMÉ

La folie représente un des plus importants aspects de la nature humaine. Chaque époque historique a son histoire, par rapport avec l'image et la valeur de l'homme. Et pendant son histoire, l'homme construit l'image et la valeur de sa personne, par rapport avec les formes et les valeurs de soi. Chaque époque historique porte son propre sceau de santé (équilibre et stabilité) du type humain, et cet état de santé représente un aspect identitaire spécifique, étant aussi le critère de normalité (santé mentale) et du pathologique (folie, maladie mentale).

L'étude des formes de la folie à travers les siècles représente une „autre histoire” de l'humanité vécue, éclairant le passé mais l'avenir aussi, la continuité de l'homme et de ses problèmes mentales. Dans l'histoire de l'homme, la folie représente un facteur mystérieux toujours présent dans des formes variées dont la compréhension contribue à la construction l'être humain.

MOTS-CLÉS : folie, maladie mentale, normalité, pathologique.

Introducere

Studiul de față urmărește evoluția conceptului de nebunie în istoria civilizației europene pe o perioadă de 2000 de ani. Nebunia reprezintă unul din cele mai importante aspecte ale naturii umane. Variațiile semantice ale termenului de nebunie sunt expresia utilizării acestuia în multiple planuri: divin, cultural, psihologic, medical, social. În sensul acesta, termenul se impune prin multiplele sale utilizări în desemnarea unor aspecte foarte variate. Fiind un concept criteriu în sfera culturii umanului, dar și a psihologiei, nebunia s-a menținut constant în limbaj de-a lungul configurării istorice a lumii.

În mod paradoxal, deși a fost percepută ca pendantul negativ al echilibrului normalității (deci ca factor cu efect negativ și destructurant), nebunia a contribuit în mod direct și constant la procesul de evoluție și complexificare a lumii. În sensul acesta distingem ca „funcție a nebuniei” preluarea de către acest termen a aspectelor negative, de la dimensiunea individuală la cea colectivă, în starea de spirit colectiv.

Lucrarea de față se înfățișează ca un studiu istoric-longitudinal în care nebunia ocupă un loc central ca factor dinamizant și constructiv al lumii.

I. Etapele evoluției istorice a nebuniei. Caractere specifice

Metodologie

În științele umane, nebunia ocupă un loc important. Deși prezentă în cele mai diferite situații de viață, nebunia continuă să fie o temă care nu se „închide” niciodată. Aceasta se datorează în primul rând faptului că nebunia reprezintă una dintre manifestările cele mai complexe, care pune problema definirii și explicării persoanei umane aflată în *situații limită*. Tocmai acest aspect a impulsivat prezentul studiu istoric al evoluției și transformărilor acestui fenomen.

Termenul de *nebunie* este asociat cu (și desemnează o) *stare de fapt* particulară a persoanei umane reprezentând un dezechilibru interior al ființei. O asemenea înțelegere a putut fi observată

¹ Dr., psih., Direcția de Asistență Socială și Protecția Copilului, sector 1; DLMFS-CRIFST

fără întrerupere de la Platon la Foucault². Acest fapt a făcut ca nebunia să fie supusă unor puncte de vedere din cele mai diferite, dar în care s-a constituit un *orizont de cunoaștere* în care se regăsește în final *homo demens*³, reprezentând „sinteza” care-și propune să concentreze într-o formă „ordonată” *ideile despre nebunie*.

Se pune în discuție dacă *homo demens* este starea de „(dez)-ordine”. Studii efectuate anterior de C. Enăchescu⁴ denotă existența unei „(alt)-fel de ordine”. Înclinăm să considerăm că acesta reprezintă punctul de plecare valabil în edificarea unei teorii despre nebunie. Trebuie să admitem în sensul acesta câteva puncte de vedere și anume:

- Nebunia „separată” în raport cu ipostazele sale ca modalități de „a fi”;
- Admiterea faptului că nebunia este „un mod de a fi al persoanei umane” la fel cu starea de „a fi” a normalului;
- Comparația ordine/dezordine, starea de „echilibru” exprimată prin ordine/dezordine;
- *Nebunia și normalitatea*, devin în felul acesta părți ale „felului de a fi al persoanei umane”⁵. Nebunia ca dezechilibru și/sau ca echilibru (creator) (re)-unește cele două realități ale omului: realitatea lumii posibile externe și realitatea faptică a lumii imaginarului interior. În sensul celor spuse, nebunia apare ca un produs/creație a persoanei, ca o experiență (de ordin sufletesc) trăită de individ. În felul acesta pusă problema, constatăm că nebunia este (în fond) un produs al persoanei, al vieții interioare al acesteia. Asocierea diferită (în afară de acest principiu) nu este posibilă;
- O cunoaștere exactă nu este posibilă decât admițând „principiul complementarității părților” care o compun.

Principiile de mai sus ne conduc către o „metodă comprehensivă” a vieții sufletești⁶.

Al doilea element este reprezentat de cultură. Dacă putem admite că în decursul istoriei universale nebunia, în esența ei, a evoluat la fel în planul său interior, ea s-a înfățișat în forme din cele mai diferite în exteriorul său.

Modelul cultural marchează modul și funcțiile nebuniei într-un grup etnocultural.

Trebuie avut în vedere factorul cultural, ca imagine, limbaj și ritual simbolic⁷.

1.1. *Nebunia în antichitate*

În antichitate nebunia este frecventă ca prezență în diferite ocazii. Aici am ales, trecând peste confruntarea dintre Ghilgamesh și Enkidu la sumerieni, câteva momente surprinse în cultura greacă. Nebunia reprezintă o temă foarte dezbătută de gânditorii greci⁸. Oricum, ea a avut o semnificație importantă și multiplă, sensurile ei variind cu epoca istorică și cu funcția atribuită⁹.

² Platon, *Dialoguri*, trad. și note de C-tin Noica, Editura IRI, București, 1995; M. Foucault, 1961, *Folie et deraison. Histoire de la folie à l'âge clasique*, Librairie Plon, Paris.

³ Enăchescu, Constantin, 2008, *Homo demens. O redefinire a nebuniei*, Editura Polirom, Iași:

⁴ Enăchescu, Constantin, 2006, *Da și Nu. Dialectica comprehensivă a vieții sufletești*, Editura Polirom, Iași.

⁵ Principiul „asocierii părților” este una dintre legile fundamentale ale ființei sau modelului de „a fi” ale persoanei umane.

⁶ Înțelegem prin metoda comprehensivă gândirea filosofică, care explică modul de a fi al persoanei umane.

⁷ Claude Levi-Strauss, 1968, *Tropice triste*, Editura Științifică, București.

⁸ Th. Gomperz, 1908, *Les penseurs de la Grèce*, I, pg. 291, F. Alcan, Paris.

⁹ Un asemenea exemplu îl reprezintă termenul de *ate*. Dăm în continuare semnificațiile acestei «denumiri ale nebuniei» :

- pedeapsă trimisă de zei pentru o vină;
- orbirea spiritului (*Iliada* VIII, 237, XVI, 805);
- vină răvășită ca urmare a rătăcirii spiritului
- crimă (*Iliada*, VI, 356);

Înainte de toate, nebunia este un „conflict” și o „pedeapsă”, pentru abateri de la „voința Zeilor” (*hybris*), prin înfruntarea destinului. Evident, mitul este oglinda realității. În mit are loc și personificarea formelor/tipurilor de nebunie: Eryniile, *ate*, Meduza, Hecate¹⁰ etc. Să menționăm prezența nebuniei în operele autorilor clasici:

- Xenophon, *Anabasis*, I, 1-2;
- Sophocle, *Antigona*; *Ajax*;
- Eschil, *Orestia*, *Trahinienele*.

Fiind o pedeapsă, nebunia a reprezentat sensul tragic al vieții. Vezi și prezența acestui sens și în tragediile din teatrul antic: tragedia lui Ajax, Hercules etc. (Romanii preiau tradiția grecilor, mai ales prin Virgiliu)¹¹. Semnificativ este faptul că „patologia mentală” a lui Hipocrat își are rădăcinile în teatrul lui Sophocle¹² – este cazul epilepsiei. În tragedia *Antigona*, Sophocle se referă la ideea „posesiunii demoniace”. Pentru el epilepsia este o pedeapsă divină venită de sus de la Zei¹³.

O altă ilustrare este „nebunia lui Achile” (*Iliada*, I). Exemplele nebuniei și confruntarea omzei (*hybris*) pot continua. Ele sunt multiple. În sensul acesta notăm autorii și operele la care facem referire în lucrarea de față¹⁴.

În continuarea lui Homer, nebunia este pentru Platon comportament în raport direct cu zeii, și semnul marcant al unei stări de dezechilibru interior. Concret, nebunia se manifestă în două situații și anume: *nebunia culturală* și *nebunia-boală*. Platon a descris patru feluri de nebunie culturală:

- nebunia oraculară indusă de zeul Apollo;
- nebunia orgiastică și extatică a zeului Dionysos;
- nebunia inspirație poetică produsă de muze;
- nebunia erotică produsă de Venus și Eros.

Alături de acestea, Platon așează nebunia-boală. În dialogul *Legile*, separă nebunia-boală de nebunia culturală. Prima este descrisă din punct de vedere medical și comportamental. Între cele două forme – de nebunie culturală și medicală – există totuși o relație specială în sensul că factorii culturali dau coloratura modelului de a fi și a se manifesta al nebuniei.

În afară de nebunia explicată la Platon prin raportare mitologică, să reținem și nebunia explicată filosofică la Seneca, și nebunia morală la Plutarh.

Dar chiar explicarea prin raportare mitologică a cuprins observații subtile și deducții pertinente. Pentru Platon, „sămânța omenească e un amestec și o contopire concentrată a puterilor sau a însușirilor sufletului (...), mânia nu e altceva decât un extras a tuturor patimilor. Ea e distilată și din mâhnire și din plăcere și aroganță. Are în ea bucuria de a face rău. (...) în ea e sădită cea mai monstruoasă poftă de a mâhni pe altul.”¹⁵

- năruire, nefericire (*Iliada* XXIV, 480);
- fatalitate, zeița Nenorocirii care inspiră toate acțiunile și care produce calamități (*Iliada* XIX, 91-126);
- zeița Pedepsei și a Răzbunării;
- termenul de *ate* desemnează ideea de opoziție în fața destinului, ca necesitate umană.

¹⁰ Jean Coman, 1931, *L'idée de la Nemesis chez Eschyle*, F. Alcan, Paris.

¹¹ Heacer, Theodor, 2007, *Virgile „Pere de l'Occident”*, Paris, Editions Ad solem.

¹² Gilbert Ronet, 1969, *Sophocle poète tragique*, Editions E. De Boccard, Paris

¹³ Epilepsia este (“epi”-de sus, “lambao”- lovitură) lovitură venită de sus.

¹⁴ Aristotel, Plutarh, Tukydidides, Eschyl, Sophocle, Euripides, Homer, Xenophon, Seneca, Tacitus, Vergiliu.

¹⁵ Plutarh, Morala.

Treptat, nebunia este integrată medicinei¹⁶. Cauza a fost aceea a măsurilor care trebuiesc adoptate în vederea tratamentului nebuniei. Cel care impune ideea terapeutică, făcând referințe directe la epilepsie este Hipocrat.

Ideile terapeutice apar și la Homer pentru care o bucurie poate să vindece mânia. Aristotel recomandă băi cu apă rece pentru calmarea mâniașului.

Sau descrierea nebuniei ca „boală” a sufletului, la Plutarh – „mânia dă naștere la certuri, produce în suflet o rea stare pe care o numim dispoziție spre mânie și care ulterior se schimbă în iritare, afectându-i gândirea individului” – a implicat și metoda de ocolire sau de vindecare (abținerea de la mânie și certuri). Alături de metodele de mai sus, în tratarea nebuniei se utiliza muzica, fumigațiile și în primul rând invocarea divinității.

1.2. *Nebunia în vremurile biblice*

Creștinismul aduce o nouă viziune asupra nebuniei pe care o consideră ca o stare de „posesiune demoniacă”. Nebunia este determinată de pătrunderea în individ a unor forțe malefice, opuse divinității, care îl chinuiesc pe omul respectiv rupându-l de relația cu Dumnezeu. Această formă de nebunie este prezentă în Noul Testament. Sunt cunoscute vindecările lui Iisus (prin atingere corporală, dar mai ales prin „întoarcerea la credință” ca o re-luare a legăturii cu Divinitatea). În fine vindecarea se realizează prin „post” și „rugăciune”.

Cele de mai sus aduc o nouă viziune asupra omului cât și a faptelor sale de care este obligat să răspundă în fața lui Dumnezeu.

1.3. *Nebunia în Evul Mediu creștin*

În Evul Mediu, ideea de posesiune demoniacă, moștenită prin „observarea” dramatismului crizelor de epilepsie, face ca „metodele terapeutice” să fie preluate de Biserică. Acestea încep prin a impune tehnici dintre cele mai diferite de terapie a persoanelor posedate de demoni.

Terapeutică creștină impune metode speciale de „alungarea demonilor” prin post, rugăciune etc. Aceste metode se organizează treptat sub forma unor practici religioase de factură exorcizată. Se menține, în felul acesta, ideea și practica alungării demonilor de către preoți.

1.4. *Nebunia în Renaștere*

Până în epoca Renașterii se poate vorbi despre *rolul social* al nebuniei ca semn al caracterului tragic al vieții. Renașterea însă va adăuga un nou punct de vedere. Momentul este marcat de lucrarea lui Desideriu Erasmus din Rotterdam, *Elogiul nebuniei*.

Pentru Erasmus, nebunia este cea care descoperă și ironizează defectele umane. Ea se adresează direct oamenilor făcând prin aceasta ca greșelile, păcatul, invidia, gelozia, cruzimea etc. să fie îndepărtate. Rolul acesta schimbat al nebuniei a revenit unui personaj investit cu această funcție, bufonul.

Bufonul este personajul tolerat în societate. El este, din punct de vedere simbolic, cel care are libertatea totală de a elimina și/sau îndrepta moravurile și viața în Cetate.

¹⁶ Gomperz, Theodor., 1908, *Les penseurs de la Grèce, Histoire de la Philosophie antique*, vol. I-III, F. Alcan, Paris.

Renașterea se întemeiază pe acțiunea unor mari personalități care au schimbat lumea dându-i un alt sens. Este cazul să ne amintim aici de autori celebri și operele acestora: Dante Alighieri, W. Shakeaspeare, Erasmus din Rotterdam, Marsilio Ficino, Pico de la Mirandola.

Renașterea favorizează și progrese paralele ale medicinei (Paracelsus, Ambroise Paré și Andreas Vesalius).

1.5. Nebunia în perioada iluministă

Renașterea a reprezentat o etapă importantă a gândirii despre om și suferințele sale. Ca urmare, tot acum a început medicalizarea sistematică a nebuniei. În actul de medicalizare, „nebunia-pedeapsă” se înlocuiește definitiv cu „nebunia-boală”. Dar medicalizarea nebuniei se dezvoltă treptat, în etape succesive. În sensul acesta, de la Pinel până în zilele noastre, nebunia va fi acoperită de *discursuri parțiale* despre boli și remedii. Etapele au fost următoarele:

- Philippe Pinel (1745-1826) conferă nebunilor statutul de bolnavi psihic;
- Jean-Martin Charcot (1825-1893) descrie isteria;
- Emil Kraepelin (1856-1926) face clasificarea bolilor psihice;
- Eugen Bleuler (1857-1939) descrie schizofrenia;
- Karl Jaspers (1883-1969) descrie psihopatologia generală;
- Sigmund Freud (1856-1939) fundamentează psihopatologia generală;
- Ross Brunne și Kalten Brunne instituie psihofarmacologia ca domeniu al terapiei psihiatrice.

Modernitatea a favorizat deci, progresul cercetării și practicii medicale legate de nebunie. În același timp, în epocă apar preocupări pentru experiențele sufletești, corelate tulburărilor psihice precum și noi terapii. Tot atunci au apărut studii și cercetări interesante și cu pretinsă aplicabilitate în viața psihică, atât în stare de *normalitate* cât și de *anormalitate*.

Dar un moment important, chiar în Iluminism, ce a căutat să înțeleagă sensul bolii psihice și să găsească și o terapie specifică a fost cel al lui F.F.A. Mesmer (1734-1815). El a fost creatorul, încă de la teza de doctorat în medicină, a teoriei *magnetismului animal*: un transfer energetic între toate corpurile vii și nevii, o circulație permanentă a fluxului vieții în corpul uman, boala – cauzată de întreruperi în acest flux, iar terapia – cu ajutorul magnetismului animal din partea altei persoane. Așadar, potrivit lui Mesmer, boala este o disfuncție a organismului care poate fi remediată prin tehnici de reechilibrare ale tulburărilor produse cu ajutorul „magnetismului animal”. F. A. Mesmer devine o celebritate medicală căutată pentru terapia sa și creează o adevărată „ideologie medicală”. Dar, mesmerismul adoptat cu entuziasm la început este în final abandonat.

Armand-Marie-Jacques de Chastenot, Marquis de Puységur (1751-1825) l-a continuat cu entuziasm, aducând în plus argumente în favoarea sugestiei (*inducția sugestivă*). Ideea aceasta este acceptată la Paris și la Viena.

Ideile lui Mesmer au găsit teren favorabil de dezvoltare, în prima etapă în Franța, la clinica psihiatrică a lui J. M. Charcot. Acesta s-a aplecat asupra cazurilor de isterie cu mult interes. Într-o etapă ulterioară, J. M. Charcot a făcut „demonstrații clinice” cu bolnavii de isterie prin contaminare și sugestie colectivă. După moartea lui Charcot, elevii acestuia au revizuit doctrina maestrului și au instituit o nouă entitate clinică bazată pe profilul personalității acestor bolnave. Cel care s-a remarcat în plin plan a fost psihiatrul Joseph Babinski (1857-1932). Acesta a recunoscut și acceptat ideea de inducție sugestivă, deplasând în felul acesta teoria către o latură clinică mai exactă: cercetarea isteriei.

1.6. Nebunia în epoca modernă

- Se produce prima fractură a psihiatriei: Szasz, Laing și Cooper¹⁷ contestă în anii 1970-1990 psihiatria ca știință medicală, socotind-o o „invenție” a medicilor psihiatri.
- Se produce a doua fractură a psihiatriei, prin lucrările lui Michel Foucault (1926-1984) care susține un punct de vedere diferit exprimat în *Istoria nebuniei* (1961) și *Puterea psihiatrică (Curs la Collège de France)* (1973-1974).

Punctul de vedere diferit care a intersectat destinul psihiatriei ca știință umană justifică disputele care acceptă (punctul de vedere clinic) și punctul de vedere umanist, care „dizolvă” psihiatria.

Disputele de mai sus largesc spațiul teraputic fixând aceste terapii în schema următoare:

- terapia medico-biologică
- psihoterapia analitică
- socio-terapia (terapia ocupațională și igiena mintală)
- recuperarea bolnavilor psihici.

II. Limbaj și context (narațiunea suferinței umane. Evoluția termenilor pentru nebunie din punct de vedere cultural și medical)

Unul din aspectele specifice nebuniei este reprezentat de tulburările de limbaj. Să ne oprim un moment asupra acestora. Cercetările în acest domeniu au arătat că practic orice formă a nebuniei, indiferent de natura și gravitatea acesteia este însoțită de tulburări de limbaj, de la cele mai simple și inaparente deformări până la tulburările grave de limbaj și expresie (lingvistică și grafică) și în final la utilizarea unui (neo)-limbaj. Aceste aspecte esențiale ne ajută într-o măsură considerabilă să înțelegem formele de nebunie. Cercetări în acest domeniu au fost întreprinse de J. Seglas, S. Piro, J. Bobon, C. Enăchescu etc.¹⁸

Tulburările de limbaj sunt concordante cu tulburările de gândire ale nebunilor. Acestea sunt inseparabile de contextul modificărilor clinice ale bolnavilor psihici. În sensul acesta remarcăm următoarele tipuri principale de modificări ale limbajului:

- a. limbajul nevrotic este caracterizat printr-un conținut cu o bogată încărcătură emoțional-afectivă care îi conferă limbajului o coloratură specifică;
- b. limbajul maniacal se caracterizează prin verbigeratie (repetarea stereotipă a unor fraze, deseori lipsite de sens), salată de cuvinte (amestec bizar de cuvinte), paralogisme (cuvinte deformate sau prescurtate), expresii obscene etc.
- c. limbajul depresiv se caracterizează prin sărăcie ideatică, șoptit, un „monoideism trist”, exprimând numai idei negative, catastrofice;
- d. limbajul schizofrenic prezintă cele mai importante, prin gravitatea lor, modificări de limbaj. Caracteristice acestui tip de transformări lingvistice sunt structura cuvintelor, dispunerea lor în fraze și modalitatea de utilizare, având un caracter progresiv ca evoluție clinică;
- e. limbajul disociat este specific bolnavilor psihotici, de regulă schizofrenici, care are un caracter, după o îndelungată evoluție clinică, disociat, bizar, mergând până la absurditate și

¹⁷ Cooper, D. 1967. *Psychiatry and anti-psychiatry*. Tavistock Publications, London; Szasz, T.S. 1972. *The myth of mental illness*. Paladin, London; Laing, R.D. 1985. *Wisdom, madness and folly. The making of a psychiatrist*. Macmillan, London;

¹⁸ J. Seglas, *Le langage des alienés*; S. Piro, *Il linguaggio schizofrenico*; J. Bobon, *Psychopathologie de l'expression*; Constantin Enăchescu, „Limbajul schizofrenicilor”, *Revista de Psihologie*, Academia Română

- sărăcie. Acesta este limbajul schizofrenilor dar și al bolnavilor cu demențe. Ceea ce caracterizează acest limbaj este flagrantă deosebită de limbajul normal;
- f. la bolnavii schizofrenici schimbările semantice ca și utilizarea limbajului sunt marcate de o schimbare profundă care face ca acest tip de limbaj să fie incomprehensibil. Bolnavii dau impresia că au/vorbesc într-o limbă străină. Din acest motiv specialiștii au denumit aceste tulburări de limbaj, glosolalii;
 - g. Trebuie să adăugăm la „formele de limbaj” de mai sus un aspect frecvent întâlnit la aceștia. Este vorba, în această situație, despre limbajul mutisant (bolboroseală), șoptit și neinteligibil, dând impresia unui limbaj inventat de bolnav și în fine mutismul simplu sau akinetic.

Din punct de vedere istoric, în Evul Mediu acest limbaj, de factură psihopatologică, era suspectat ca fiind o formă de expresie în raport cu practicile oculte ale vrăjitoriei. Persoanele care aveau și utilizau acest limbaj erau considerate vrăjitoare, care îl foloseau la comunicarea cu diavolul, la blesteme, incantații, descânțece, vrăji; aceste practici erau sancționate de către biserică și societate.

Glosolalia era considerată, în epocă, ca o formă de expresie malefică. Din acest motiv, glosolaliile erau asociate cu transformările și posesiunea demoniacă a unor persoane cărora li se atribuia caracterul de practici vrăjitorești, oculte.

Limbajul a constituit dintotdeauna o formă de comunicare între persoane. El a fost utilizat atât în formele de sănătate mentală și echilibru, cât și în stările patologice atât de diverse. În practica clinico-psihiatrică conținutul limbajului și/sau texte/ înscrisuri ale nebunilor au reprezentat întotdeauna un valoros material. Prin comunicarea, verbală sau scrisă, bolnavii psihici își expuneau propriile lor suferințe/schimbări într-o manieră personală ideo-afectiv și contextual. Este important de reținut faptul că aceste relatări despre sine constituie importante *psihobiografii* sau relatări despre istoria interioară a bolnavului¹⁹.

Importanța acestor materiale în clinica psihiatrică se pune relativ recent în practică; ele reprezentând materiale auxiliare în înțelegerea și interpretarea nebuniei. În cazul acestor materiale, care ne sunt furnizate de bolnav, se pot înțelege transformările psihotice și cele de gândire-limbaj, precum și modalitatea prin care erau cunoscute și înțelese acestea în decursul istoriei umanității.

Cele afirmate mai sus deschid perspectiva unei cunoașteri/înțelegeri a nebuniei. Este de reținut faptul că sunt cuvinte care au rezistat în decursul istoriei psihiatriei utilizate de medici, care desemnau unele dintre situațiile mai sus menționate. Înțelegem, în acest sens, „vesaniile” (stările depresive), „lycantropia” (transformarea omului în lup), „epilepsia”, despre care s-a amintit mai sus, „nebunia” (termen înlocuit ulterior cu cel de „boală mintală”).

Nu se poate ca un studiu despre limbaj și nebunie să fie complet decât dacă se ia în considerație și analiza grafologică a acestora. Scrisul și vorbirea sunt inseparabile și ele suferă aceleași tipuri de modificări. Astfel, în ceea ce privește grafologia bolnavilor psihici menționăm următoarele modificări:

- a. un scris mare, proeminent sau ascuțit, specific psihozelor delirante de tip megalomaniac;
- b. un scris mărunț, „tocat”, care treptat devine ilizibil, specific bolnavilor cu demențe;
- c. un scris ornamental, cu caracter adesea de ilizibil, exprimând un conținut psihotic bogat specific schizofreniei;
- d. trebuie să adăugăm la aceste două aspecte – limbajul verbal și scrisul – ca modificări ale funcțiilor expresive, și expresia plastică (schițe, desene, picturi, sculpturi) a bolnavului de referință.

¹⁹ Ludwig Binswanger, 1971, *Introduction à l'analyse existentielle*, Les Editions de Minuit, Paris.

Să insistăm un moment asupra acestui aspect.

Este cunoscut faptul că „nebunii” trăiesc într-un univers total diferit decât cel al persoanelor normale. Natura acestor reprezentări trăite a universului interior al bolnavilor ni se face cunoscută prin limbaj verbal și/sau scris. Unii dintre bolnavi au însă (își descoperă) capacitatea și dorința de a reproduce prin desen și/sau pictură universul interior al propriei lor nebunii. În felul acesta ne este vizualizată „imaginea nebuniei” ca experiență sufletească interioară, de regulă delirant-halucinatorie, angoasă, obsesională etc.

Aceste materiale: limbajul verbal, limbajul scris și desenul au o importanță deosebită în înțelegerea nebuniei respective. Trebuie să avem în vedere că limbajul scris, verbal și mai ales desenul sunt rezultatul transformărilor personalității acestor bolnavi. Fiecare bolnav își proiectează propriile lui trăiri interioare într-o manieră proprie, care constituie stilul nebuniei sale (H. Prinzhorn, E. Rennert, J. Bobon, R. Volmat, C. Enăchescu, J. Vinchon)²⁰.

În cele de mai sus s-au discutat aspectele de limbaj scris și desen, ca forme specifice de expresie și comunicare în cazul nebuniei. Reținem, din cele de mai sus, importanța de prim grad a limbajului primar. Acesta are un caracter subiectiv prin care este comunicată de către bolnav starea suferinței sale, așa cum o percepe și o înțelege acesta. Pentru autorii de specialitate, textul narativ al nebuniei este comunicat de nebun prin capacitățile sale expresive, iar subiectiv, prin comunicarea aspectelor pe care bolnavul le consideră ca fiind cele mai importante. Ele constituie „romanul psihiatric” al nebunului.

Rolul medicului/psihologului este de a decipta acest material, transpunându-l într-o expunere coerentă din care și prin care se construiește discursul clinico-psihologic din care se va extrage diagnosticul/psihodiagnosticul bolnavului (L. Binswanger, C. Enăchescu)²¹.

Contextul în care este relatată, de către nebun, propria sa experiență de *viață alienată* reprezintă un valoros material, esențial în procesul de pătrundere analitică și descifrare a ceea ce este nebunia.

III. Conflicte culturale, inadaptare și nebunie

Arătăm mai înainte că factorii culturali, cu rol de modelare, reprezintă elementele formatoare în planul vieții colective în Cetate, cu efect direct și permanent asupra persoanei umane. Acest aspect a fost scos în evidență de numeroși specialiști. Este cazul de a-l (re)-aminti pe Bronislav Malinovski (1884-1942) care afirmă că, în toate situațiile, „cultura începe cu reprimarea instinctelor”.

Viața în Cetate a schimbat profund ființa umană. Omul sălbatic trăia conform naturii (*secundum naturam vivere/a trăi conform naturii*)²². Intrarea în Cetate schimbă profund omul și grupele/colectivitățile umane. Omul sălbatic devine cetățean²³. Aceasta presupunea cenzurarea conduitei umane, supunerea lor în fața unor norme valorice și reguli impuse membrilor comunității.

Sigmund Freud se referă la organizarea cetății primitive într-o lucrare de psihanaliză cultural-socială²⁴. Această organizare impune locuitorilor cetății conduite de viață riguroase și obligatorii, interdicții și, în cazul violării acestora, pedepse aspre.

²⁰ Constantin Enăchescu, 2006, *Artă și nebunie. Universul plastic al iraționalului*, Editura Noi Media Print.

²¹ Ludvig Binswanger, 1971, *Introduction à l'analyse existentielle*, Les Editions de Minuit, Paris; Constantin Enăchescu, 2003, *Fenomenologia nebuniei*, Editura Paideia, București.

²² Se face referință la „Omul sălbatic” (aici termenul de „sălbatic” este rezervat celui care trăia în pădure).

²³ Cetățeanul considerat ca locuitor al Cetății și parte a unui grup social.

²⁴ Sigmund Freud, 1927, *Totem et Tabou*, Payot, Paris.

Ceea ce apare ca important este, deci, influența factorilor psiho-socio-culturali. Aceștia se organizează sub formă de conduite și acțiuni, limbaje și ritualuri de factură simbolică. Mircea Eliade a adus o contribuție valoroasă în acest domeniu²⁵.

J. Jacobi face o interesantă corelație sintetică între viața psihică interioară și formele simbolice: complexe și arhetipuri²⁶. În opera lui Carl Gustav Jung se pune în evidență importanța majoră a unei simbolistici deosebit de bogate și dinamice. C. G. Jung face separația între cele două principii „Anima” și „Animus”²⁷. O contribuție importantă la această temă este realizată de Constantin Enăchescu într-o lucrare de sinteză²⁸. Din acest moment, atenția este centrată asupra limbajului simbolic. Acesta va influența două aspecte: cunoașterea de sine (și re-descoperirea omului) și potențialul dinamicii simbolice care va contribui la edificarea unei forme de psihoterapie analitică.

S-a ajuns cu discuția noastră într-un moment esențial care privește aspectul practic-aplicativ al psihanalizei: utilizarea acesteia în scopuri psiho-terapeutice.

Pentru specialiști, psihoterapia analitică reprezintă o acțiune de decriptare a conținutului simbolic refulat al persoanei umane. Limbajul (exprimat de subiect) este o construcție simbolică care exprimă starea de echilibru sau starea de dezechilibru a persoanei umane. Să ne oprim un moment asupra acestui aspect.

Sănătatea mintală este un acord după cum, în egală măsură, ea poate fi un dezacord (conflict, frustrare etc.) între persoană și lume. Această din urmă idee reprezintă, în plan medico-psihiatric, simptomatologia unor tulburări psihice. Arta psihoterapeutului constă în descifrarea conflictului și delimitarea tulburărilor produse de acesta. Este cazul conflictelor/dezacordurilor de factură nevrotică pe care le putem întâlni la un număr însemnat de pacienți.

Un aspect esențial în delimitarea și înțelesul acestor tulburări de factură nevrotică își are originea în inadaptația sau în dezadaptația unor persoane care trăiesc aceste tulburări adaptative datorită unor situații critice de viață. Studiile dedicate factorilor de presiune socială, conflicte conjugale, abandonul infantil, absența motivației sau o motivație negativă, conflicte sociale, dificultăți profesionale, separare, divorț, decesul unei persoane apropiate, pierderea locului de muncă evidențiază aceste tulburări.

Este frecvent întâlnită situația tensională trăită de această categorie de persoane. Pentru a ocoli aceste situații, persoanele respective vor apela la „conduite de refugiu” sau la alte forme cum ar fi: utilizarea alcoolului, consumul de droguri (marijuana, extasi, cocaină etc.). Forma cea mai gravă o reprezintă însă actele suicidare. În cadrul acestora, notăm următoarele aspecte: șantajul suicidar, tentativele de suicid, sinucideri realizate.

Concluzii

Cercetarea de față a urmărit variațiile semantice ale termenului de nebunie și efectele acestuia în plan cultural, psihologic, moral, religios, medical. Din lucrare se desprinde faptul că nebunia, alături de normalitate, reprezintă un factor esențial în evoluția istorică a umanității.

Epocile istorice poartă amprenta epocii privind sănătatea (echilibrul și stabilitatea) tipului uman ce le locuiește, iar sănătatea reprezintă identitatea specifică a acestui tip atât ca stare de normalitate (sănătate mintală) și patologie (nebunie/boală mintală).

²⁵ Mircea Eliade, 1998, *Mit, vis și mistere*, Editura Univers Enciclopedic, București.

²⁶ J. Jacobi, Joland, 1961, *Complexe, archetype symbole*, Editions Déchaux et Niestlé, Neuchâtel.

²⁷ Carl Gustav Jung, 1933, *L'inconscient*, F. Alcan, Paris

²⁸ C. Enăchescu, 2006, *Experiența vieții interioare și cunoașterea de sine. De la Socrate la Freud*, Editura Paideia, București.

Studiul formelor de nebunie ce au traversat secolele reprezintă o „altă istorie” a umanității trăite; cea a trecutului, dar și a viitorului, relevând continuitatea omului și a nebuliei. În această istorie a omului, nebunia este o formă misterioasă, mai mereu prezentă în forme variate, iar descifrarea sa, alături de aceea a sănătății, contribuie la construcția omului.

Bibliografie

1. Binswanger, Ludvig. 1971, *Introduction à l'analyse existentielle*, Les Editions de Minuit, Paris.
2. Coman, Jean, 1931, *L'idée de la Nemesis ches Eschyle*, F. Alcan, Paris.
3. Enăchescu, Constantin. 2006, *Experiența vieții interioare și cunoașterea de sine. De la Socrate la Freud*, Editura Paideia, București.
4. Enăchescu, Constantin. 2008, *Tratat de psihologie morală*, Editura Polirom, Iași.
5. Enăchescu, Constantin, 2003, *Fenomenologia nebuliei*, Ed. Paideia, București.
6. Freud, Sigmund, 1927, *Totem et Tabou*, Payot, Paris.
7. Foucault, Michel, 1961, *Folie et deraison. Histoire de la folie à l'âge clasique*, Librairie Plon, Paris.
8. Gomperz, Theodor., 1908, *Les penseurs de la Grèce, Histoire de la Philosophie antique*, vol. I-III, F. Alcan, Paris.
9. Gusdorf, George., 1948, *De la découverte du soi*, Payot, Paris.
10. Jacobi, Joland, *Complexe, archetype symbole*, Ed. Déchaux et Niestlé, Neuchâtel, 1961.
11. Seneca, L. A., 2004, *De ira (în Dialoguri)*, Editura Polirom, Iași.
12. Virgiliu, 1956, *Eneida*, Editura de Stat pentru Literatură și Artă, București.

O PRIVIRE ROMANTICĂ ASUPRA COMPLEXELOR ADAPTIVE

Andrei FILOTTI¹

afilotti@verizon.net

ABSTRACT

The hydrologic cycle, describing the complex movement of water in nature is frequently presented both as a description of successive natural phenomena and as a literary or philosophical metaphor. The correlation between the natural, social and economic reality on one side and philosophy, art and literature on the other has first been emphasized in the Romantic period. In an attempt to investigate this correlation in a historical perspective, the author presents the case of the water management on the island of Bali, in Indonesia.

As Bali has been under Hindu rulers for centuries, water in Bali had been managed in compliance with the Balinese Hindu philosophy, in particular with the Tri Hita Karana concept of the three factors of harmony which define the relationships between humans and divinity, between humans and other humans and between humans and nature. While the concept has been traditionally applied by Balinese in all their activities, a typical example had been the setup of subak farmers' associations for crop. The principles guiding these associations, which the article presents in detail, have been successfully applied for centuries but has been under attack in recent times, first by Dutch colonial authorities, who saw them as an obsolete religious practice and thereafter by the Indonesian Muslim authorities who rejected Hindu philosophy.

Attempts to modernize Balinese agriculture, starting in the 1960s, as part of the Green Revolution, strongly supported by the World Bank and other international aid organizations, had the main purpose to increase rice production by using new hybrid rice varieties, developed by the International Rice Institute in Manila. These attempts, based on superficial research, had catastrophic consequences. The old farmers' associations were dismantled, being replaced by incompetent bureaucratic organizations. The natural balance was disrupted, by creating conditions which facilitated the development of pests and finally diminishing rice production. Various attempts made to improve the situation have had only limited success. The improvement became more difficult both because of the social development induced by the increase of tourism and by the pressure of the Muslim majority of Indonesia on the Hindu population of the island of Bali.

The article shows that the main reason for the disaster is that the irrigation systems have not been investigated as complex adaptive systems and have not been subject to a multidisciplinary approach. This is due to considering only views of specialists in a single area, and not taking into account views of other experts. Applying administrative measures developed by bureaucrats with no scientific competence has been an aggravating factor.

The article does not try to forecast the future of water management of Bali, though it shows that, once a system has been brutally disrupted, reverting to a stable solution can be difficult if not impossible. It shows that the case of the Balinese subak associations should be investigated to show how unilateral and improperly imposed solutions have negative effects and presents the need of a scientific approach, considering water management systems as complex adaptive systems, which have to be studied and modified according to the rules specific to such systems.

KEYWORDS: complex adaptive systems, water management, irrigation engineering, Balinese Hinduism, Bali, Indonesia, Tri Hita Karana, Muslim pressure, bureaucratic failures, international aid, green revolution, Romanticism, subak farmers' associations, religious role of water, water deities, environmental disasters.

1. Introducere

Sistemele complexe adaptive sunt entități compuse din mai multe elemente diverse și autonome, numite agenți, care sunt interdependente, legate prin interconexiuni multiple și care se comportă ca un întreg unitar, adaptându-se la schimbări în mediul înconjurător. Fiecare element al unui asemenea sistem este și el un alt sistem complex adaptiv.² În prezentarea sistemelor adaptive este adesea neglijat faptul că aceste sisteme se află într-o stare de echilibru între haosul creat de

¹ Dr. ing., http://ro.wikipedia.org/wiki/Andrei_Filotti

² **** - Complex adaptive system (CAS) - Business Dictionary –

<http://www.businessdictionary.com/definition/complex-adaptive-system-CAS.html>

schimbări insuficiente și cel creat de modificări excesive.³ Deși termenul de sistem complex adaptiv a apărut recent, totuși multe din principiile legate de definirea unor asemenea sisteme au fost identificate cu mult timp înainte.

Un exemplu tipic de sistem adaptiv îl constituie ciclul apei în natură, incluzând în acest ciclu nu doar fenomenele naturale, ci și acțiunile umane realizate prin lucrări hidrotehnice și de gospodărire a apelor. Ciclul hidrologic, descris ca o mișcare continuă a apei, începând cu evaporarea apei de pe suprafața oceanelor pentru a forma nori, sursa unor precipitații care se scurg întâi pe suprafața solului și apoi prin cursuri de apă, pentru a ajunge în cele din urmă iar în ocean, constituie, pe de o parte, o succesiune de fenomene naturale, iar pe de altă parte, o metaforă filosofică sau literară.

Unii cercetători consideră că această dicotomie este o caracteristică a culturii romantice, în opoziție cu cultura realistă. Astfel, Rodney Farnsworth justifică această caracterizare analizând corelația dintre progresele tehnice și curentele culturale din Europa în anii 1770-1840. El ilustrează aceasta prin compararea progreselor din hidrotehnică cu modul în care apele sunt reprezentate în poezia sau pictura din această perioadă.⁴ Corelația dintre realitatea naturală, socială și economică, pe de o parte, și filosofie, arte și literatură, pe de altă parte, a fost pusă în evidență pentru prima oară în perioada romantică. Una din omenirii, iar pe de altă parte a unei lucrări în care omul se află în confruntare cu natura, ale cărei excese le combate cu succes. Metafora lui Goethe scoate în evidență atât legătura complexă dintre om și natură cât și elementul adaptiv al omului, care poate întreprinde acțiuni de modificare a naturii.

O altă caracteristică a gândirii romantice o constituie deschiderea spre alte culturi, în particular cele ale țărilor orientale. Astfel, în Regatul Unit, interesul pentru cultura țărilor asiatice a fost trezit de traducerile din arabă, persană și sanscrită precum și de *Imnurile Hinduse*, publicate de Sir William Jones.⁵ Dintre lucrările scriitorilor romantici englezi inspirate de aceste lucrări, pot fi citate poemele lui Robert Southey⁶ și Percy Bysshe Shelley⁷ sau romanele scrise de Elisabeth Hamilton⁸ sau de Lady Morgan Sydney (sub pseudonimul Sydney Owenson).⁹ Un interes similar s-a manifestat în Germania pentru culturile orientale, generat, printre altele, prin publicarea de către Johann Friedrich Cotta a poeziilor poetului persan Hafez¹⁰ sau de tratatul lui Friedrich Schlegel despre filozofia indiană.¹¹ De altfel, Schlegel este scriitorul care a afirmat: „*Im Orient müssen wir das höchste Romantische suchen*” (În Orient trebuie să căutăm forma cea mai înaltă a romantismului).¹² Dintre autorii care s-au inspirat din aceste lucrări pot fi citați Johann Wolfgang von Goethe,¹³ Friedrich Rückert^{14,15} și contele August von Platen-Hallermünde.^{16,17,18}

³ Farnsworth, Rodney - *Mediating Order and Chaos: the Water Cycle in the Complex Adaptive Systems of Romantic Culture* - Rodopi, Amsterdam, 2001.

⁴ Farnsworth, - *Permanence and Change: Water Images and Symbols in Western European Poetry and Painting, 1770-1840* - Diss. Indiana University 1980. [DAI 41/03-A: 1050]

⁵ *The Poetical Works of Sir William Jones* - Cadell and Davies et. al., London, 1807

⁶ Robert Southey - *The Curse of Kehama* - Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown, London, 1811.

⁷ Shelley, Percy Bysshe - *Zeinab and Kathema*. - În: *The Poems of Shelley*. - Geoffrey Matthews and Kelvin Everest (ed), Routledge, London, 1989, pp. 171-177

⁸ Hamilton, Elisabeth - *Translation of the Letters of a Hindoo* - G.G. and J. Robinson, London, 1796

⁹ Owenson, Sydney - *The Missionary, an Indian Tale* - J.J. Stockwell, London, 1811

¹⁰ Hafis, Mohammed Schemsches-din - *Der Diwan* - J.G. Cotta, Stuttgart und Tübingen, 1812

¹¹ Schlegel, Friedrich - *Über die Sprache und Weisheit der Indier* - Mohr und Zimmer, Heidelberg, 1809

¹² Schlegel, Friedrich - *Rede über die Mythologie* In: *Gespräch über die Poesie*. 1800

¹³ Goethe - *West-östlicher* - J.G. Cotta, Stuttgart, 1819

¹⁴ Rückert, Friedrich - *Die Weisheit des Brahmanen* (6 vol) - Weidmann'sche Buchhandlung, Leipzig, 1836 -1839

¹⁵ Rückert, Friedrich - *Rostem und Suhrab. Eine Heldengeschichte in zwölf Büchern* - Theodor Bläsing, Erlangen, 1838

¹⁶ Von Platen-Hallermünde, August - *Gasellen* - Carl Heyder, Erlangen, 1821

Menținând această viziune romantică vom încerca să ilustrăm legăturile strânse dintre oameni, natură, societate și economie într-o țară din Orientul Îndepărtat, pe care o vom prezenta ca un model pentru modul în care concepte, care fac parte, în prezent, din domeniul teoriei sistemelor adaptive complexe, au fost utilizate pe perioade îndelungate. În acest scop ne vom deplasa spre ceea ce José Marie de Hérédia numea “*aux bords mystérieux du monde occidental*” (la țărmurile misterioase ale lumii occidentale)¹⁹ și ne vom opri asupra insulei Bali din Indonezia și a modului în care populația insulei a aplicat preceptele variantei balineze a hinduismului. Este o insulă care a atras multă admirație. O insulă despre care Rabindranath Tagore ar fi afirmat în 1927: “*De câte ori mă duc pe insulă îl văd pe Dumnezeu*” și pe care Jawaharlal Nehru a descris-o în 1950 ca “*primăvară a lumii*”²⁰ Dacă multe din studiile actuale privind sistemele complexe adaptive au adesea un caracter teoretic și urmăresc un scop prescriptiv, de recomandare a căilor de urmat în viitor, analiza experienței sistemelor de irigații balineze poate arăta cum au funcționat practic asemenea sisteme în trecut și ce învățăminte se pot trage pentru extinderea aplicării teoriei sistemelor adaptive la alte situații. Lucrările care a definit această viziune este studiul Doamnei de Staël despre relațiile dintre literatură și instituțiile sociale.²¹ Conceptul unui unități dintre om și natură fusese descris încă de Spinoza. Totuși din cauza viziunii sale panteiste, a identității dintre Dumnezeu și natură, rezulta că, din moment ce oamenii sunt un element al naturii, ei sunt supuși unor constrângeri exterioare,²² ceea ce elimină caracterul adaptiv al modelului său. Spre deosebire de aceasta, viziunea din perioada romantică introduce noțiunea de interacțiune dintre om și natură, ilustrată în special prin metafora lui Goethe din “Faust”, unde eroul principal descoperă fericirea supremă, care îl îndreptățește să-și vândă sufletul, în faptul că viața sa nu a fost zadarnică și că va rămâne pe pământ o urmă a activității sale, care să dăinuie și după moartea sa.²³ Simbolul unei asemenea opere este un dig de combatere a inundațiilor, pe de o parte o metaforă a unei lucrări utile.

2. Date generale asupra insulei Bali

2.1. Geografia insulei

Bali este o insulă a arhipelagului indonezian, situată la 3,5 km vest de Java, la aproximativ 8° sud de ecuator. Este una dintre insulele mai mici ale arhipelagului, cu o suprafață de 5.577 km² (pentru comparație, aproximativ egală cu cea a județului Gorj), având o lățime maximă de 153 km pe direcția E/W și de 112 km pe direcția N/S.

Insula are un relief muntos, cele mai înalte vârfuri fiind Agung (3.031 m), Abang (2.151 m), Batukaru (2.275 m), Catur (2.096 m) și Pohon (2.063 m). Majoritatea acestora sunt vulcani activi și, din cauza activității vulcanice, relieful este în continuă schimbare. Cele mai dramatice schimbări s-au produs acum 29.300 de ani, respectiv 20.150 de ani, când vulcanul Batur, în înălțime de aproximativ 3.800 m, a explodat. În urma exploziei s-a creat o caldeiră imensă în care s-a format un maar (lac vulcanic) de formă eliptică, numit Danau Batur, cu o suprafață de 140 km² și o adâncime de aproape 100 m, una dintre cele mai mari caldeire din lume. Pe marginea caldeirei au rămas activi

¹⁷ Von Platen-Hallermünde, August - Neue Gasellen - Carl Heyder, Erlangen, 1823

¹⁸ Von Platen-Hallermünde, August - Die Abassiden - J.G. Cotta, Stuttgart und Tübingen, 1834

¹⁹ Hérédia, José Marie de - Les Trophées - Lemerre, Paris, 1893

²⁰ **** - Bali becomes more popular among Indian tourists - 2016

<http://www.antaraneews.com/en/news/106758/bali-becomes-more-popular-among-indian-tourists>

²¹ Staël, Madame de (Anne-Louise-Germaine) - De la littérature considérée dans ses rapports avec les institutions sociales- Bibliothèque Charpentier, Paris, 1800.

²² Spinoza, Benedictus di - Ethica, Ordine Geometrico Demonstrato - 1677

²³ Goethe – Faust. Eine Tragödie- J. G. Cotta'schen Buchhandlung, Tübingen, 1808

munții Batur și Abang. Pentru a ilustra activitatea vulcanică, se poate arăta că muntele Batur are forma sa actuală după o erupție în 1917. Din anul 1804, de când a început urmărirea sistematică a activității vulcanice, până în prezent, vulcanul a erupt de 25 de ori, ultima erupție fiind înregistrată în 2009. Cu fiecare erupție vulcanul se deplasează spre vest și apar noi cratere.^{24, 25} Pe lângă lacul Batur există și alte lacuri vulcanice. Dintre erupțiile mai recente ale altor vulcani de pe insulă, cea mai remarcabilă este cea a vulcanului Agung din 1963-64.^{26, 27}

Din cauza erupțiilor, subsolul insulei este în mare parte acoperit de ignimbrit sau tuf vulcanic, straturile respective constituind și acviferul cel mai important al insulei. Ignimbritul fiind o rocă ușor erodabilă, văile cursurilor de apă sunt foarte adânci, ceea ce face dificilă captarea lor pentru sistemele de irigații.

Din lanțul muntos care străbate insula de la Est la Vest, izvorăsc numeroase cursuri de apă, care constituie principala sursă de apă pentru localitățile și sistemele de irigații ale insulei. Cursurile de apă care izvorăsc din lanțul muntos al insulei sunt în general râuri scurte, care se scurg direct în mare. Râurile cele mai importante sunt situate în zona centrală a versantului sudic.

Insula Bali are un climat tropical musonic, cu două anotimpuri, unul ploios, din Octombrie până în Aprilie, și al doilea secetos. Din cauza reliefului, precipitațiile sunt inegal repartizate pe suprafața insulei. Zone de sud a insulei este ploioasă, precipitațiile anuale depășind 2.000 mm, iar în partea montană chiar 3.000 mm. Partea de nord-est a insulei este aridă și precipitațiile anuale nu depășesc 1.000mm.²⁸

2.2. Scurte elemente istorice

Există puține informații asupra istoriei vechi a insulei Bali. Este însă indiscutabil că, în anul 1001 e.n., când apar primele informații scrise, amintind despre nașterea fiului rajahului Dharmmodayanawarmmadewa și a soției sale javaneze Gunapriyadharmapatni, insula Bali era un regat independent și hinduismul era deja bine răspândit în insulă.²⁹ Începând din secolul al XIII-lea, în sud-estul Asiei a început să se dezvolte imperiul Majapahit, un stat hindus puternic, cu centrul în insula Java, cuprinzând teritoriul acoperit astăzi de Indonezia, Singapore, Malaezia, sudul Tailandei, Brunei, Arhipelagul Sulu, Filipine și Timorul de Est. În timpul domniei regentei Tribhuwana Wijayatunggadewi, imperiul Majapahit din Asia de Sud-Est, a început o campanie de expansiune și, în 1343, după un conflict armat de 7 luni, a învins armatele ultimului rajah al Bali-ului, cucerind insula.³⁰ Bali a rămas o parte a imperiului Majapahit, a cărui influență a scăzut în secolele următoare sub presiunea noilor state islamice din Asia de Sud-Est, dintre care cel mai însemnat era sultanatul Demak, din nordul insulei Java. Prin victoria sultanatului Demak asupra regatului Daha din Java de Est, în 1517, statele islamice au reușit să se impună în tot restul Indoneziei. Clasele conducătoare și o parte însemnată a populației hinduse din Java s-au refugiat în insula Bali. Acest exod a fost masiv, ceea ce este dovedit de faptul că, în prezent, circa 80% din populația insulei are o

²⁴ Seach, John - Batur Volcano - <http://www.volcanolive.com/batur.html>

²⁵ **** - Batur Volcano and Lake Batur - <http://www.wonderfulbali.com/batur-volcano-and-lake-batur/>

²⁶ Booth, P.W.; Matthew, S.W.; Sisson, R.E. - Bali's sacred mountain blows its top. - National Geographic Magazine, 124 (1963), No.9, pp. 436-458

²⁷ Self, Stephen; Rampino, Michael R. - The 1963-1964 eruption of Agung volcano (Bali, Indonesia) - Bulletin of Volcanology. Vol. 74 (2012), No. 6, pp 1521-1536

²⁸ **** - Sawah Bali. Conserving Bali's Rice Paddies and Creating New Markets for Farmers

<http://www.sawahbali.org/bali-indonesia>

²⁹ Hanna, Willard A. - Bali Chronicles. A Lively Account from the Island's History from Early Times to the 1970s. - Periplus, Singapore, 2004.

³⁰ Ricklefs, Merle Calvin - A history of modern Indonesia since c. 1300 - Stanford University Press, Stanford, CA, 1981,

ascendență javaneză majapahită, și doar 20% sunt băștinași balinezi (*Bali Aga*), locuind la altitudini mai mari.³¹

Insula Bali a rămas relativ izolată timp de aproape 300 secole. Pe de o parte, insula nu avea, și nici în prezent nu are, zone portuare care să favorizeze comerțul. Pe de altă parte, insula nu producea mirodeniile căutate de neguțătorii europeni care începuseră legături comerciale cu statele din sud-estul Asiei.³² Insula Bali a rămas singurul stat hindus din regiune, sub domnia rajahului din Gelgel. După 1659, regatul din Gelgel s-a dezmembrat și s-au format nouă principate independente: Klungkung, Buleleng, Karangasen, Mengwi, Badung, Tabanan, Gianyar, Bangli și Jembvana.³³ Deși aveau proporții foarte reduse, aceste principate s-au luptat încontinuu între ele. Din secolul al XVII-lea până la începutul secolului al XIX-lea, principala marfă de export a insulei Bali erau sclavii balinezi, numărul de sclavi exportați anual atingând 2000.³⁴ Deși comercianții chinezi erau cei care se ocupau de comerțul de sclavi în Asia de Sud-Est, cei care furnizau sclavii erau rajahii sau alți conducători ai societății balineze, care vindeau prizonieri, văduve fără moștenitori, datornici și alți criminali.³⁵ Misionari din zonă relatau că, din cauza cererii, se înregistrau multe abuzuri în acest comerț, care a continuat până în 1860.^{36,37}

Deși principatele din insulă erau state hinduse înconjurate de o lume musulmană, insula Bali nu a fost niciodată complet izolată de celelalte insule din Indonezia și, în decursul timpului, au avut loc migrații ale populației musulmane spre insulă. Astfel, în secolul al XV-lea, rajahul din Gelgel și-a adus o gardă de ostași musulmani care au construit prima moschee din insulă. În secolul al XVII-lea, rajahul din Karangasem a adus coloniști musulmani, stabilindu-i în mai multe sate. Populația hindusă din zonă a privit acțiunea cu ostilitate și, deși există în prezent o minoritate musulmană balineză, nu a avut loc un proces de asimilare, societatea balineză fiind cel mult o societate pluriculturală.³⁸

În secolul al XVI-lea, insula Bali era cunoscută în Europa sub denumirea de Hollandiola, nume dat de exploratorii olandezi.^{39, 40} În secolul al XIX-lea, principatele balineze au fost nevoite să se împotrivescă și olandezilor care înființaseră orașul Batavia (azi, Jakarta) în 1619 și care începuseră să cucerească restul insulelor indoneziene. Balinezii erau cunoscuți și ca războinici de temut, olandezii reușind să ocupe insula abia în 1908, după confruntări foarte violente, transformând-o într-un protectorat olandez în care unii din rajahii balinezi au păstrat o prezență formală.

³¹ **** - Why Is Bali Still Predominantly Hindu - <https://www.quora.com/Why-is-Bali-still-predominantly-Hindu>

³² Hefner, Robert W. - Hindu Javanese, Tengger Tradition and Islam - Princeton University Press, Princeton, 1990

³³ Geertz, Clifford - Negara. The Theatre State in Nineteenth Century Bali. - Princeton University Press, Princeton, 1980

³⁴ van de Kraan, Alfons - Bali. Slavery and the Slave Trade - In vol. Slavery, Bondage and Dependency in Southeast Asia, Anthony Reid and Jennifer Brewster (ed), University of Queensland, St. Lucia, Brisbane, 1983, pp.315-340

³⁵ Robinson, - The Dark Side of Paradise. Political Violence in - Cornell University Press, Ithaca, 1995

³⁶ Medhurst, Walter *Henry* - Journal of a Tour Along the Coast of Java and Bali etc, with a Short Account of the Island of Bali Particularly of Bali Baliling - Mission Press, Singapore, 1830

³⁷ van de Kaaden, W.F. - Geschiedenis van de Bestuutsvoering over Bali en Lombok van 1898-1938 - Tropisch Nederland (Amsterdam), Vol. 11 (1938/39), pp. 31-32

³⁸ Wijaya, I. - Not a Multicultural Society: The Powerful Discipline of Practicing towards Hindus and Muslims in Bali - International Journal of Linguistics, Language and - Vol. 2 (2016), No.2, pp. 106-119

³⁹ Hakluytus Posthumus or Purchas (Purchas, Samuel) - His Pilgrimes, Contayning a History of the World in Sea Voyages and Lande Travells, by Englishmen and Others - 1625 (reprint by James MacLehose, Glasgow, 1905)

⁴⁰ Boon, James A. - The Anthropological Romance of Bali 1597-1972 - Cambridge University Press, Cambridge, 1977

Deși majoritatea populației insulei era hindusă și insula fusese independentă înainte de colonizarea olandeză, nefiind integrată în statele musulmane din zonă, autoritățile olandeze au refuzat cererea balinezilor de a li se acorda independența la sfârșitul perioadei coloniale. A urmat o revoltă a balinezilor, având în frunte pe Lt. Col. I. Gusti Ngurah Rai, cel care conducea un batalion de 96 ostași slab înarmați cu armele pe care le luaseră de la unitățile de poliție de pe insulă. Pentru a combate acest batalion, armata olandeză, care nu trăsese nici măcar un singur foc de armă când insula Bali fusese invadată de japonezi la 19 februarie 1942, a adus în insula 2000 de soldați puternic înarmați și a beneficiat și de aviația de bombardament de la Makassar.^{41,42,43} După mai multe lupte mici, înfruntarea finală a avut loc la 26 noiembrie 1946 la Margarana. Bătălia a durat aproximativ 10 ore, după care toți cei 96 combatanți balinezi, inclusiv comandantul Ngurah Rai și-au pierdut viața. Trupele olandeze au suferit însă pierderi considerabile, apreciate la 400 morți.^{44,45} Insula Bali a fost inclusă silit în noua republică a Indoneziei în 1949.

În 1945, chiar înainte de proclamarea independenței, viitorul președinte Sukarno promulgase ”*Pancasila*”, un document care definea cele cinci principii filosofice constituind fundamentul statului indonezian. Al cincilea principiu stabilește obligația cetățenilor Indoneziei de a practica o religie monoteistă, atât politeismul cât și ateismul fiind interzise.⁴⁶ Religia hindusă a fost clasificată de autoritățile indoneziene drept tribală și, ca atare, o religie ilegitimă. După independență, hindușii erau considerați oameni fără religie (*orang yang belum beragama*). În 1952, Ministerul Religiei a declarat insula Bali și insulele învecinate mai mici, cu populații hinduse, zone de prozelitism pentru convertirea la Islam.⁴⁷ În aceste condiții, consiliul hindus din Bali (*Parisada Hindu Dharma Bali*) a reformulat hinduismul, astfel încât să se încadreze în criteriile fixate de guvern. S-a adoptat punctul de vedere că hinduismul acceptă un singur Dumnezeu, restul zeilor hinduși fiind echivalați cu îngerii, Vedele și Bhagavad Gita cu Coranul, și învățații vedici (*rishi*) cu profeții.^{48,49} În 1958, consiliul a înaintat guvernului cererea de înscriere a hinduismului ca religie monoteistă. Este un caz de adoptare a unui sistem care poate servi de exemplu al modului în care modificarea unei paradigme poate rezolva situații de criză. Cu toate că președintele Sukarno a susținut cererea, acceptarea hinduismului ca religie oficială, conformă cu principiile din *Pancasila*, nu a fost finalizată decât în 1962.⁵⁰

În afara problemei religioase, au mai apărut însă și alte situații conflictuale. Sub președinția lui Sukarno, la conducerea insulei Bali au ajuns Partidul Comunist Indonezian și Partidul Naționalist Indonezian. Noua conducere a început să elimine obiceiurile, cultura și caracterul balinez al insulei, ceea ce a dus la importante tensiuni religioase. Comuniștii au început o reformă agrară, confiscând terenuri agricole, ceea ce a dus la conflicte sociale. Reforma prevedea că un

⁴¹ **** - About Bali Part 2: History of Bali - <http://balithisweek.com/2015/09/about-bali-2/>

⁴² **** - Two Islands, Two Heroes - <https://www.mydestination-bali.com/travel-articles/two-islands-two-heroes>

⁴³ Donny, Made - 70th Years The Battle of Puputan Margarana - 20 Nov 2016

<http://www.redricebalinews.com/index.php/read/2016/11/20/201611200001/70th-Years-The-Battle-of--Puputan-Margarana.html>

⁴⁴ **** - Bali History - Promoting Bali, 2013 - <http://www.promotingbali.com/bali-essential/bali-history/>

⁴⁵ Barski, Andy; Beaucort, Albert; Carpenter, Bruce - Bali and Lombok - Dorling Kindersley, London, 2007

⁴⁶ Sukarno - Indonesian Independence and Pancasila - În: Southeast Asian History: Essential Readings, D.R. SarDesai (ed), Westview Press, Boulder, CO, 2013, pp. 164-172

⁴⁷ Ramstedt, Martin - Introduction. Negotiating Identities. Indonezian Hindus between Local, National and Global Interests - În: Hinduism in Modern Indonesia, Martin Ramstedt (ed) - Routledge Curzon, London, 2004, pp. 1-34

⁴⁸ Bakker, Frederik Lambertus - The struggle of the Hindu Balinese intellectuals; Developments in modern Hindu thinking in independent Indonesia. - Vrije Universiteit Press, Amsterdam, 1993.

⁴⁹ McDaniel, - Indonesia, modernity and some problems of religious adaptation - Wacana, Vol. 15 (2014), No.2, pp. 314-335.

⁵⁰ Picard, Michel - What's in a name? Agama Hindu Bali in the making- În: Hinduism in Modern Indonesia, Martin Ramstedt (ed) - Routledge Curzon, London, 2004, pp. 56-75

fermier nu poate avea mai mult de 5 ha teren irigat sau 6 ha teren neirigat, orice surplus urmând a fi confiscat și redistribuit.^{51,52} Situația s-a înrăutățit progresiv, în cele din urmă comuniștii ajungând să dețină majoritatea posturilor de conducere, să dispună de toate fondurile, să aibă control total asupra vieții economice.

Lovitura de stat din 1965, în urmă căreia a ajuns la putere președintele Suharto, a fost urmată de o puternică reacție anticomunistă în cursul căreia în Bali au fost uciși aproximativ 80.000 oameni reprezentând 5 % din populația insulei.⁵³ În perioada ulterioară, guvernul a căutat să ia măsuri pentru a elimina discriminarea populației hinduse din insula Bali, asigurând o autonomie administrativă mai mare a regiunii. Totuși multe din măsurile luate de guvern pentru întreg teritoriul Indoneziei, printre care cele de modernizare a agriculturii, care vor fi analizate în detaliu mai târziu, au fost percepute, cel puțin de o parte a populației, ca măsuri având ca efect distrugerea identității hinduse a insulei. Căderea președintelui Suharto și instaurarea unui regim democratic, în 1998, au avut inevitabil ca efect sporirea puterii partidelor islamice, care au încercat să impună tuturor locuitorilor Indoneziei legi justificate pe criteriile religioase.

Analiza situației actuale arată că în insula Bali există numeroase situații conflictuale. Insula nu a constituit nici în trecut și nu este nici în prezent paradisul pașnic prezentat în broșurile de promovare turistică. Unii cercetători ai societății balineze au încercat să o prezinte ca pe o societate multiculturală, în care culturile diferitelor populații imigrante au produs o cultură unitară, integrând componente ale tuturor imigranților.^{54, 55} Aceste cercetări au justificare politică, încercând să demonstreze că ar avea loc o atenuare a conflictelor interetnice, ceea ce nu corespunde însă realității.^{56, 57} Dintre studiile istorice referitoare la insula Bali trebuie semnalat în primul rând cel al lui Henk Schulte Nordholt, cea mai detaliată lucrare despre acest subiect publicată până în prezent.⁵⁸

2.3. Date demografice

Populația insulei se ridică la 4,2 milioane locuitori în 2014,⁵⁹ densitatea fiind de 1328 loc/km². După recensământul din 2010, 83,5% erau hinduși, 13,4% musulmani, 2,5% creștini, 0,5% budiști și 0,1% de alte confesiuni.⁶⁰ În studiul societăților hinduse, împărțirea în clase sociale prezintă o importanță mai mare decât în alte societăți.

Hinduismul descrie întregul univers sub forma unei ființe cosmice, numite *Purusha* din care derivă clasele sociale (*varna*), în modul următor:⁶¹

⁵¹ **** - Balinese History. The 20th century - Murni's in Bali

<http://www.murnis.com/culture/balinese-history-the-20th-century/>

⁵² Robinson, Geoffrey - The Dark Side of Paradise: Political Views in Bali. - Cornell University Press. Ithaca, 1995

⁵³ Vittachi, Tarzie - The Fall of Sukarno. Andre Deutsch Ltd - London, 1967

⁵⁴ Tilaar, H.A.R - Multikulturalisme. Tantagan-tantagan Global Masa Depan Dalam Transformasi Pendidikan Nasional. - Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta, 2004

⁵⁵ Budianta, Melani - Multiculturalism. In Search of Critical Framework for Assessing Diversity in Indonesia - 2004

⁵⁶ Guild, Andrew - The Menace of Multiculturalism. Dangerous, Divisive and Disastrous - 1997

<http://www.ironbarkresources.com/mc/index.html>

⁵⁷ Schmidt, Alvin J. - The Menace of Multiculturalism. Trojan Horse in America- Praeger Publishers, Westport CT, 1997

⁵⁸ Nordholt, Henk Schulte - The Spell of Power: A History of Balinese Politics, 1650-1940 - Brill, Leyden, 2010

⁵⁹ McTaggart, W. Donald - Hydrologic Management in Bali - Singapore Journal of Tropical Geography Vol. 9 (1988), Nr. 2, pp.96-111

⁶⁰ **** - Penduduk Menurut Wilayah dan Agama yang Dianut - Badan Pusat Statistik, 2010

⁶¹ Frawley, David - Why Varna is not Caste - 2016 - <https://vedanet.com/2016/09/09/why-varna-is-not-caste/>

- *Brahman*, reprezentând știința, intelectul și spiritualitatea, izvorâtă din capul ființei *Purusha*, formată de preoți și gânditori,
- *Kṣatria* (*Ṣatria*), reprezentând forța, izvorâtă din brațele *Purushei*, formată din rajahi, nobilime și războinici,
- *Vaisya* (*Wesya*), izvorâtă din coapsele *Purushei*, formată din negustori, proprietari funciari și funcționari,
- *Ṣudra*, reprezentând forța motrice a societății, izvorâtă din picioarele *Purushei*, formată din meseriași și muncitori agricoli.

Sistemul celor patru clase sociale (*carturvarnya*) este cunoscut încă din Rigveda, cel mai vechi text vedic, din secolul al XIV-lea î.e.n. și constituie de fapt un model social, în care obligațiile și responsabilitățile membrilor fiecărei clase sociale sunt prestabilite. În Upanișade este înscrisă regula că fiecare om are dreptul și libertatea (*svatantra*) de a-și alege vocația (*karma*) care corespunde aptitudinilor (*shabhava*) sale, apartenența la o clasă fiind determinată de alegerea fiecărui individ, nefiind legată de ereditate. Diferențierea între ultimele două clase era însă determinată pe criterii de proprietate, în clasa *vaisya* fiind incluși proprietarii iar în *ṣudra* persoanele fără avere.^{62,63}

În concepția vedică, toate clasele sunt necesare, pentru o armonie a societății. Teoria echilibrului între clase în hinduismul vedic este similară cu cea expusă de Agrippa Menenius Lanatus în timpul revoltei plebeilor din Roma, relatată de Tit Liviu.⁶⁴ Cercetătorii sistemului de clase hindus omit însă, de cele mai multe ori, să scoată în evidență similitudinea cu sistemul de preconizat de Platon.⁶⁵ Trebuie avut în vedere că, până recent, chiar în România sau în alte țări occidentale, copiii urmau de multe ori profesiunea părinților, iar cu câteva milenii în urmă obiceiul era și mai răspândit. De aceea, apartenența la o clasă pe criteriul eredității, deși nu era legiferată, era curentă și avea o logică diferită de cea din societatea contemporană.

În India, sistemul claselor din scrierile vedice a evoluat către sistemul castelor (*jati*) care pune accentul pe ereditate.⁶⁶ În occident, se face de obicei o confuzie între cele două sisteme, care, de fapt, sunt diferite. Trecerea de la sistemul vedic la cel al castelor, mai rigid, poate fi explicată ca o reacție împotriva invaziilor străine și a prezenței străinilor pe teritoriul Indiei, în scopul de a evita o confuzie între caste în urma unor intervenții alogene⁶⁷.

Hinduismul din Bali a adoptat sistemul celor patru clase sociale din tradiția vedică.⁶⁸ Fiind introdus în Indonezia înainte de adoptarea sistemului castelor din India, în Indonezia nu au fost adoptate regulile severe ale acestuia. Totuși, neînțelegând deosebirea dintre clasele sociale (*varna*) și caste (*jati*), coloniștii olandezi au echivalat cele două sisteme prezentând sistemul balinez tot ca un sistem de caste. Formal, discriminarea pe bază de caste a fost desființată încă din perioada colonizării olandeze și a fost legiferată și în Indonezia, după independență. Totuși în societatea

⁶² Nagarajan, V. - The Upanishads and Hindu Political Sociology - În: Passage to Hindu State. Social Policy and Social Polity of Ancient India. - Aishma Publications, Thane, Maharashtra, 2009

⁶³ Hacker, Paul - Philology and Confrontation. Traditional and Modern Vedanta - Wilhelm Halbfass (ed), State University of New York Press, Albany NY, 1995

⁶⁴ Titus Livius - Ab urbe condita (De la Formarea Romei) - Editura Minerva, București, 1976

⁶⁵ Platon - Republica - Ediție bilingvă română-greacă (traducere și comentarii de Andrei Cornea) - Editura Teora, București 1998.

⁶⁶ **** - Varna - În: Encyclopedia Britannica - <https://www.britannica.com/topic/varna-Hinduism>

⁶⁷ Jayaram, V. - Hinduism and the Caste System - http://www.hinduwebsite.com/hinduism/h_caste.asp

⁶⁸ **** - The Caste System - http://www.balix.com/travel/guide/chapters/about_bali/people_caste.html

balineză diferențierea pe bază de clase vedice s-a menținut, ceea ce a dus la confruntări violente între susținători și adversari, în special comuniștii indonezieni.^{69,70}

Sistemul hindus al claselor (confundat, adesea, după cum s-a arătat, cu cel al castelor) este adesea prezentat ca o reminiscență a unui trecut obscurantist.⁷¹ În mod neașteptat, nu există nici un cercetător din țările occidentale care să fi explicat de ce încadrarea filozofilor și a oamenilor de știință: doctori, ingineri, economiști și alții într-o clasă socială superioară celei a funcționarilor, negustorilor și politicianilor este o dovadă de obscurantism.

2.4. Economia insulei

Cu 30 de ani în urmă, agricultura era principala activitate economică din Bali. Cultura cea mai importantă este orezul. Alte produse agricole ale insulei sunt: nucile de cocos, cuișoarele, cafeaua, soia, alunele americane și tutunul.

În ultimii 30 de ani, Bali a înregistrat creșterea economică cea mai rapidă din toate insulele Indoneziei. Principalul motiv al acestei creșteri îl constituie turismul. În 2003, 51% din venitul locuitorilor din Bali era direct legat de turism, fie prin serviciile asigurate pentru turiști, fie prin investițiile legate de turism.⁷² Totuși, producția agricolă mai reprezenta 11% din produsul brut regional.

2.4.1. Sistemele de irigații din insula Bali

Suprafața agricolă a insulei Bali este de 342.513 ha dintre care 85.128 ha sunt terenuri irigate cultivate cu orez. Productivitatea din insulă, de 55 t/ha, este cea mai ridicată din Indonezia, producția din anul 2005 ridicându-se la 792.463 tone de orez.⁷³

Cea mai mare parte a celor 162 cursuri de apă care se scurg de pe munții insulei au tăiat canale adânci în roca vulcanică. De aceea, fermierii au fost nevoiți să excaveze tunele în versanți și, în unele cazuri, să construiască apeducte sau alte construcții din bambus care să permită tranzitarea apei din văile adânci spre partea superioară a unui sistem de orezării terasate, de unde se poate scurge gravitațional de pe un *sawah* (teren) spre următorul.⁷⁴

Irigațiile inițiale din insula Bali au fost localizate în zone ferite de lahari, torenții noroioși de material vulcanic. În timpul Indiilor Olandeze au fost executate o serie de baraje care să permit extinderea irigațiilor. În acea perioadă s-au construit barajele de pe râul Ayung: Pejeng (1920), Peraupan (1923), Oongan (1925), Mambal (1928) și Kedewatan (1930).⁷⁵ După independență s-au executat lucrări de amenajare pe râurile Sungi, Penet, Ho, Telaga Waja și altele. Totuși, în anii următori, eforturile guvernamentale s-au axat aproape exclusiv pe măsuri de mărire a productivității, fără mari lucrări de investiții.

⁶⁹ Vickers, Adrian - Post-Independent. From Chaos to Tourism Development- În: Bali, Eric Oey (ed), Periplus, Hong-Kong, 2002, pp.34-37

⁷⁰ Taylor, Jean Gelman - Indonesia, Peoples and Histories - Yale University Press, New Haven CT, 2003

⁷¹ Jaffrelot, Christopher - Religion, Caste and Politics in India - Primus Books, Delhi, 2010

⁷² Pitana, I.G. (2003) - Rice-Based Culture and Tourism Development in Bali. Universitas Udayana. - Jurnal Dinamika Kebudayaan, Vol. 5 (2003), No. 3, 115-121

⁷³ Lorenzen, Rachel P.; Lorenzen, Stephen - A Case Study of Balinese Irrigation Management: Institutional Dynamics and - 2nd Southeast Asian Water Forum, 29 August - 3 September 2005, Bali, Indonesia

⁷⁴ Thijssen, Rik; Suarja, I.G. - Traditional water management in Bali - Leisa Magazine, India 2003

https://www.google.com/webhp?sourceid=chrome-instant&rlz=1C1CHFX_enUS573US573&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Leisa+Magazine

⁷⁵ Raharjo, Supratikno; Munandar, Agus Aris - Sejarah Kebudayaan Bali: Kajian Perkembangan dan Dampak Pariwisata - Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta 1998.

3. Hinduismul balinez

3.1. Date generale asupra hinduismului balinez

Hinduismul a ajuns în arhipelagul indonezian în secolul al V-lea î.e.n., înlocuind budismul. Deși devenise principala religie a întregului arhipelag, hinduismul a fost înlocuit de islamism începând din secolul al XIV-lea, reușind să reziste doar în Bali și în câteva mici insule din apropiere.⁷⁶

Hinduismul balinez păstrează principiul de bază al hinduismului, al existenței unei ordini în cosmos, ordine care este asigurată de o forță echilibrantă numită *dharmă*. Există și o forță care creează dezordine, numită *adharma*. Hindușii caută să realizeze un echilibru și o armonie între aceste două forțe, astfel încât să iasă din ciclul de reîncarnări succesive și să atingă stadiul de eliberare finală denumit *mokșa*.⁷⁷ Este greu să nu găsești o analogie între această viziune și principiul de bază al sistemelor adaptive; hinduismul vede întregul cosmos ca un sistem adaptiv.

Totuși, în insula Bali, hinduismul s-a dezvoltat în mod diferit de cel din India, ajungând să formeze o ramură separată a hinduismului cunoscută sub denumirea de *Agama Hindu* sau *Hindu Dharma*. Spre deosebire de cel tradițional, hinduismul balinez nu pune accentul pe ciclurile de renaștere și reîncarnare, dar include venerarea unei multitudini de spirite locale și ancestrale.⁷⁸

3.2. Rolul apei în hinduismul balinez

Apa joacă un rol deosebit de important în hinduism și, în mod special, în hinduismul balinez. Această importanță a fost scoasă în evidență de Mircea Eliade, care arată că apa simbolizează întreaga potențialitate, izvorul tuturor existențelor posibile.⁷⁹ În cosmogonia vedică, geneza universului are loc în apa primordială. După ce condițiile haotice, anterioare genezei, sunt depășite prin procesul creației, apa (*ap-tattva*) apare ca unul dintre produsele procesului de creație. Astfel, scrierile vedice fac o distincție între apa creativă (*salila*), apa anterioară creației și apa obișnuită (*ap*), termen feminin care, în sanscrită, este utilizat numai la plural (*apas*)^{80,81}

Întregul ciclu hidrologic și toate fenomenele care determină acest ciclu – precum evaporarea, condensarea, formarea norilor, formarea precipitațiilor – erau bine înțelese de locuitorii Indiei încă din perioada vedică și sunt descrise de mai multe ori în scrierile vedice. Rig Veda scoate în evidență faptul că apa este un element indispensabil vieții.⁸² De asemenea, în Atharva Veda, sunt prezentate, pentru prima oară în istoria omenirii, principii de gospodărire a apelor, arătându-se importanța unei utilizări eficiente a apelor și a conservării ei în iazuri pentru a reduce efectele secetei.^{83,84,85} Tot în scrierile vedice există analize ale modului în care acțiunile umane pot influența ciclul hidrologic. Astfel, Jahur Veda scoate în evidență rolul hidrologic al pădurii și arată că, dacă

⁷⁶ Ricklefs, Merle Calvin - Op. cit.

⁷⁷ Eisenman Jr., Fred B. - Bali, Sekala & Niskala. Essays about Religion, Ritual and Art - Tuttle Publishing, Singapore, 1990.

⁷⁸ **** - Indonesia Hinduism -http://www.photius.com/countries/indonesia/society/indonesia_society_hinduism.html

⁷⁹ Mircea Eliade - Traité d'histoire des Religions - Editions Payot, Paris, 1949

⁸⁰ Bhidr, Usha R. - Water element in Vedic Cosmology - 1995 https://www.google.com/webhp?sourceid=chrome-instant&rlz=1C1CHFX_enUS573US573&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Water+element+in+Vedic+Cosmology

⁸¹ **** The Satapatha-Brâhmana - Translated by Julius Eggeling, Part IV, Books VIII, IX and X – The Clarendon Press, Oxford, 1897

⁸² **** - The Hymns of the Rig Veda translated by Ralph T. H. Griffith – E.J. Lazarus and Co., Benares, 1890

⁸³ Chandra, S. - Hydrology in Ancient India - National Institute of Hydrology, Roorkee, 1990

⁸⁴ Bloomberg, M. - The Atharvaveda - Verlag Karl J. Trübner, Strassburg, 1899.

⁸⁵ **** - The Hymns of the Atharvaveda, translated by Ralph T.H. Griffith - E.J.Lazarus and Co., Benares, 1916

pădurile sunt distruse, nu se mai pot evita inundațiile.⁸⁶ În lucrarea sa *Arthashastra*, scriitorul sanscrit Chanakya, care a trăit în secolul al IV-lea î.e.n., descrie pluviometrul inventat de indieni, cunoscut sub denumirea de *Varshaman*.^{87,88}

Rolul apei în hinduism poate fi înțeles doar dacă se are în vedere că orice ritual hindus are rolul de a menține armonia între macrocosmos și microcosmos, adică între univers și ființa fiecărui individ. Aceasta este necesar deoarece corpul uman este format din aceleași elemente din care este compus și universul: apa, aerul, focul, eterul și solul. Dacă universul din jurul nostru este modificat în măsură semnificativă, în mod inevitabil corpul nostru va suferi și el modificări. De aceea, *este important să se mențină natura în echilibru*.⁸⁹ Este evidentă analogia puternică dintre viziunea filosofică a hinduismului din secolele XVI-IV î.e.n și cea a multor ecologiști contemporani. De aceea, analiza modului în care această viziune a fost aplicată pe perioade foarte îndelungate poate prezenta interes nu doar din punct de vedere istoric, ci și pentru evaluarea soluțiilor luate în considerație în prezent.

Din cauza rolului important pe care îl are apa în viața zilnică din Bali, localnicii denumesc hinduismul balinez *Agama Tirtha*, "Religia apei sfinte", cu mențiunea că termenul sanscrit *tirtha* poate însemna fie sfânt, fie purificator.⁹⁰ Hinduismul balinez vede apa în diferite ipostaze, o extindere a viziunii vedice cu privire la categoriile de apă:

- *tirtha*, apa sfântă sau purificatoare,
- *yeh* apa utilizată pentru diferite necesități zilnice.

Există mai multe categorii de *tirtha*, care depind de modul de utilizare.⁹¹

- *Tirtha pengelukatan* și *pebersihan* este păstrată în fiecare gospodărie pentru ofrandele zilnice;
- *Tirtha prayascita* and *byokaoan* este utilizată pentru purificarea unui amplasament, pentru stropirea credincioșilor înainte de rugăciune sau după asistarea la o cremație, pentru ușurarea durerii;
- *Tirtha pemelaspas* este utilizată pentru inaugurarea unei noi case sau spațiu comercial;
- *Tirtha pengentas* este stropită peste un cadavru pentru a asigura că decedatul va urma o cale corectă pentru a apare în fața lui Dumnezeu;
- *Tirtha pemanah* este utilizată de asemenea pentru decedați, având rolul de a le ușura drumul spre cer;
- *Tirtha pecaruan* este utilizată de preoți pentru ceremoniile de purificare importante;
- *Tirtha wangsupada*, obținută din anumite izvoare sfinte;
- *Amerta* este o categorie deosebită de *tirtha* având capacitatea de a vindeca boli care pun viața în pericol.

Utilizarea apei *tirtha* impune respectarea strictă a unor ritualuri.^{92,93} *Tirtha* utilizată pentru ceremonii sau ofrande trebuie să fi fost sfințită prin rugăciunile unui *pedanda* (înalt preot) - care

⁸⁶ **** - The Jahur Veda - Translated by Devi Chand - All India Dayanand Salvation Mission, Hoshiarpur, 1959

⁸⁷ Jain, Sharad K.; Agarwal, Pushpendra K.; Singh, Vijay P. - Hydrology and Water Resources of India – Springer, Dordrecht, 2007

⁸⁸ Kautilya - Arthashastra, translated into English by R. Shamasastri - Government Press, Bangalore, 1915

⁸⁹ Yadari, A.A. Kade Sri; Ratna, I. Nyoman; Kusuma, I. Nyoman Veda - Tri Hita Karana and Hydrologic Cycle Based on Veda - e-Journal of Linguistics, Vol.10 (2016), No. 1, pp. 54-73.

⁹⁰ C. Hooykaas - Agama Tirtha: Five Studies in Hindu-Balinese Religion - N.V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij. Amsterdam, 1964.

⁹¹ **** - Bali Hindu: The Religion of the Holy Water – Bali Advertiser, 2012, http://baliadvertiser.biz/holy_water/

⁹² Puspani, Ida Ayu Made; Sukarini, Ni Wayan - Function of Water (Tirtha) in Balinese Hindu Rituals – 12 Sep 2009 - <http://ajawera.blogspot.com/2009/09/function-of-water-tirtha-in-balinese.html>

⁹³ Swastika, I Ketut Pasek - Puja tri sandhya, panca sembah: arti dan makna bunga, api, air, kwangen, canangsari, pejati - Kayumas Agung, Denpasar, 2008

utilizează anumite *mantra* (sunete) și *mudra* (mișcări ale mâinilor) care să confere apei calitățile corespunzătoare scopului în care urmează să fie utilizată -, să fi primit vibrațiile unui zeu sau a unei zeițe dintr-un anumit sanctuar, să fi fost adusă dintr-un loc sfânt cu prilejul unei ceremonii speciale sau să fi fost adusă dintr-un izvor sfânt. Apa trebuie stropită de trei ori pentru a curăța energiile negative conținute în corp, în inimă și în minte.

Balinezii nu venerază apa doar pentru potențialul ei misterios de a determina creșterea ființelor sau cel de a constitui un mediu de regenerare spirituală, ci și pentru faptul că este singura substanță neînsuflețită care are memorie. Conform acestei credințe, apa primește o amprentă a oricărei substanțe care intră în ea. Dacă ne scufundăm în apa unui râu, lăsăm o amprentă a persoanei noastre în apă. Aceste credințe sunt mai greu de legat de modul contemporan de gândire. Totuși, se poate face o legătură între aceste credințe vechi și experiențele cercetătorului japonez Masuru Emoto, care a încercat să demonstreze că apa suferă schimbări ale structurii moleculare prin gânduri, sentimente, cuvinte, muzică sau alți factori exteriori.^{94,95,96,97,98} Alte studii au fost efectuate de Bernard Grad, un biolog și gerontolog al Universității McGill din Montreal, care susține că a utilizat forțele psihice ale colonelului maghiar Oskar Estebany pentru a induce o calitate superioară apei utilizate pentru udarea unor plante.⁹⁹ Cercetările lui Masuru Emoto au fost reluate în Austria de Alois Gruber care si-a prezentat rezultatele într-un film documentar¹⁰⁰ în care încearcă să demonstreze că există o poluare spirituală a apei pe o scară foarte largă, film care de altfel a fost postat pe internet și într-o variantă în limba română¹⁰¹. El prezintă comentarii ale unor personalități din mai multe țări: Austria, Rusia, Elveția, Statele Unite, Kazahstan, Israel, Egipt și altele, printre susținători numărându-se Kurt Wüthrich, laureat al Premiului Nobel pentru chimie și patriarhul Chiril al Moscovei și al întregii Rusii (la acea vreme mitropolit de Smolensk și Kaliningrad). Ulterior, au mai fost produse diferite alte filme documentare care se ocupă de problema memoriei apei, filme în general disponibile pe internet, pe care cei interesați le pot viziona cu ușurință.^{102,103,104,105,106,107,108,109,110,111} Dintre acestea trebuie menționată și prezentarea făcută de Prof. Dr. Mihaela

⁹⁴ 水からの伝言: 世界初!! 水の結晶写真集 (Mizu kara no dengon: sekaihatu!! mizu no kesshō shashinshū) - Hado. Tokyo, 1999.

⁹⁵ Emoto, Masuru - The True Power of Water. Healing and Discoverint Ourselves - Atria Books, 2005

⁹⁶ Emoto, Masuru - Water Crystal Healing. Water to Restore Your Wellbeing - Atria Books, 2006

⁹⁷ Emoto, Masuru - Messages from Water and the Universe - Hay House, 2010

⁹⁸ Emoto, Masuru - The Miracle of Water - Atria Books, 2011

⁹⁹ Bernard Grad, "A Telekinetic Effect on Plant Growth," International Journal of Parapsychology, Vol. 6, 1964, p. 473.

¹⁰⁰ Wüthrich, Kurt; Gruber, Alois - Water, die Geheime Macht des Wassers - 2008 (Film Documentar)

https://www.youtube.com/watch?v=Q_Osih3pGqk

¹⁰¹ **** - Water (Apa) - <https://www.youtube.com/watch?v=e7uypR7RUoQ>

¹⁰² Lamrecht, Gundi; Kronberger, Hans (regizori) - Water's Memories, The Mystery of Water: Scientific Proof - 2008
<https://www.youtube.com/watch?v=59iuelCL0MQ>

¹⁰³ Christ, Manfred (regizor) - Top secret water. Investigating an inexplicable phenomenon
<https://www.youtube.com/watch?v=YZjmn31tHhw>

¹⁰⁴ Medvedeva, Saida; Anisimov, Vasilyi (regizori) - Water: The Great Mystery

<https://www.youtube.com/watch?v=W80mHIGg9v0>, <https://www.youtube.com/watch?v=mJavCOa8-BQ>

¹⁰⁵ Manil, Christian; Liechtenstein, Laurent - Water Memory. Documentary of 2014 about Nobel Prize Laureate Luc Motagnier - <https://www.youtube.com/watch?v=R8VyUsVOic0>

¹⁰⁶ Fitzke, Franz - The Secrets of Water. The Documentary of Viktor Schauberger "Comprehend and Copy Nature"
<https://www.youtube.com/watch?v=XyOGdjWDVM4>

¹⁰⁷ **** - Revolutionary New Discoveries about Water! Interview with David Sereda
<https://www.youtube.com/watch?v=py4uzBDyV2U>

¹⁰⁸ **** - Johann Grandner. Der Wasserman von Tirol - 2003 <https://www.youtube.com/watch?v=iYqiDgh0UG0>

¹⁰⁹ **** - Water Has Memory. Sadhguru at IIT Madras <https://www.youtube.com/watch?v=6C1p4HUHlE>

¹¹⁰ **** - The Great Secret of Water - Dr. Gerald H. Pollack - <https://www.youtube.com/watch?v=Jd2tPtqSyN9>

Gheorghiu de la catedra de Fiziologie și Imunologie a Universității de Medicină și Farmacie Carol Davila.¹¹²

Nu este surprinzător că cercetările au fost primite cu scepticism de specialiști, experimentele respective fiind calificate drept pseudoștiință.¹¹³ Este mai greu de explicat faptul că, bazat pe unele din aceste teorii, Alois Gruber a reușit să înființeze o întreprindere, Naturkraft Bio-Technologie, situată la St. Martin im Mihlkreis, Austria, care fabrică dispozitive de vitalizare a apei, comercializate în 27 țări.¹¹⁴ Articolul nu are intenția de a susține aceste cercetări, ci doar să scoată în evidență că unele din credințele hinduismului balinez cu privire la apă au susținători și în lumea modernă.

3.3. Zeitățile apelor în hinduismul balinez

În hinduism, apele și oceanul ceresc sunt dirijate de Varuna, care este, în același timp, zeul ce asigură respectarea legilor și menținerea ordinii.¹¹⁵ El face parte dintre zeii perioadei pre-vedice, fiind înlocuit întâi de Indra, iar apoi de Shiva și Vishnu. După unii cercetători, Varuna ar fi același zeu cu Anu din mitologia sumeriană,^{116,117} care nu este un zeu al apelor dar are atribuții similare, și cu Uranus din mitologia greacă, care este prezentat de obicei doar ca zeu al cerului, deși unii cercetători îi acordă și atribuția de a aduce ploaia. De asemenea, în mitologia hindusă, fiica lui Varuna este Lakshmi, născută dintr-un ocean de lapte, legendă similară cu cea a Afroditei, fiica lui Uranus, născută din spuma mării.¹¹⁸ Similitudinea dintre zeii hinduși și cei din mitologia greacă se poate face doar la nivelul primei generații a panteonului, ceea ce se poate explica prin faptul că aceștia erau zeii arieni înainte de migrarea populațiilor indo-europene spre Europa și spre India, înainte de anul 2000 î.e.n., pe când generațiile următoare ale zeilor, începând cu Indra în hinduism și Cronos în mitologia greacă, au apărut după migrație, când nu mai existau legături între populațiile indo-europene din diferite zone. Totuși, dacă în Grecia antică, cultul lui Uranus nu a continuat, în țările unde hinduismul era practicat, Varuna a fost venerat în continuare. Aceasta rezultă din scrierile Purana, din 400-1000 e.n. unde Varuna își menține rolul de zeu al apelor,¹¹⁹ precum și din faptul că au fost ridicate mai multe temple în cinstea lui, printre care templul Tanah Lot din insula Bali,¹²⁰ ceea ce scoate în evidență importanța pe care apa o avea în religia hindusă balineză.

Hinduismul balinez este bazat însă, în măsură însemnată, pe Șaivism¹²¹ (sectă hindusă care venerază în mod deosebit pe zeul Shiva) și pe Vajrayana (budismul tantric).¹²² Pentru hinduismul balinez, zeitatea de apă cea mai venerată nu era Varuna, ci zeița Dewi Danu, o ipostază a zeiței hinduse Danu, pomenită în Rigveda. Dewi Danu este venerată ca stăpână a apelor, având rolul de a

¹¹¹ **** - Messages from Water. Water Crystals in Motion. Dr Masaru Emoto Hado
<https://www.youtube.com/watch?v=PDW9Lqj8hmc>

¹¹² **** - Memoria Apei - Descoperirile oamenilor de știință – <https://www.youtube.com/watch?v=6fw7Df6AygQ>

¹¹³ **** - Seven Suspicious Water Claims. – The Skeptic Detective, 2008

<https://skepticedetective.wordpress.com/2008/10/15/seven-suspicious-water-claims/>

¹¹⁴ **** - Activating the Valuable Energies in Water - <http://water-revitalizer.com/article1.htm>

¹¹⁵ Gerhard J. Bellinger - Knaurs Lexikon der Mythologie. - Knaur, München 1999

¹¹⁶ Kramer, Samuel N. Sumerian Mythology: a Study of Spiritual and Literary Achievement in the Third Millennium B.C. - University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1998.

¹¹⁷ Jordan, Michael - Encyclopedia of Gods: Over 2,500 Deities of the World. - Facts on File, Inc., New York, 1993

¹¹⁸ Dumézil, Georges - Ouranos-Várana: Étude de mythologie comparée indo-européenne - Maisonneuve, Paris, 1934

¹¹⁹ René Guénon - L'homme et son devenir selon le Védânta - Bossard, Paris, 1925

¹²⁰ **** - Tanah Lot Temple in Bali, Bali's Scenic Sea Temple – Bali Magazine

<http://www.bali-indonesia.com/magazine/tanah-lot.htm>

¹²¹ **** - Shaivism – New World Encyclopedia, 2015 <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Shaivism>

¹²² **** - Introduction to Buddhist Tantra - <http://buddhism.about.com/od/vajrayanabuddhism/a/tantra101.htm>

asigura siguranță și fertilitate în agricultură. Ea este adeseori denumită și Dewa Ayu Manik Galih, zeiță a prosperității, care are în grijă hrana populației (în mod specific orezul).¹²³ Unii cercetători au căutat să scoată în evidență o echivalență dintre zeița Danu și zeul japonez Ta-no-kami (care inițial fusese o zeitate feminină)¹²⁴ sau zeița celtică omonimă Danu, o zeiță a apelor al cărei nume a ajuns în limba scitică să fie dat, în general, cursurilor de apă, de unde provine și denumirea de Danubius a Dunării. Acest fapt scoate în evidență ponderea pe care o avea zeița chiar și dincolo de spațiul indo-european. În cosmologia balineză, zeița Dewi Danu rezidă și domnește peste lacul Batur. Templul ei, numit Pura Ulun Danu Batur, situat pe malul lacului, constituie un important loc de pelerinaj.¹²⁵ ¹²⁶ Templul are în frunte un mare preot, numit *Jero Gde*, ales încă de când este copil de o preoteasă virgină, care, în transă, îl descrie pe băiatul care a fost ales de zeiță să o servească. În plus, mai există 24 de preoți permanenți, aleși și ei din copilărie.¹²⁷

Există și alte temple importante pentru agricultură, dintre care trebuie menționat templul Ulun Swi din Jimbaran, dedicat bunăstării tuturor culturilor agricole, atât celor irigate cât și a celor care nu utilizează apa. Se consideră că duhurile care trăiesc în templu au puterea să oprească șoarecii și insectele care infectează periodic terenurile agricole.¹²⁸ Templul are o serie de temple subordonate în alte localități ale insulei: Megwi, Tabanan și Moncos.¹²⁹

În afară de acestea, în insula Bali mai suntenerate o serie de zeități ale apelor cărora le sunt dedicate diferite sisteme de irigații sau sectoare ale acestora. J. Stephen Lansing și Karyn M. Fox scot în evidență faptul că, spre deosebire de zeitățile consacrate, ale căror temple sunt frecventate cu tot fastul, aceste zeități practic nu au alte atribute decât numele lor.¹³⁰ O situație similară poate fi găsită și în mitologia romană unde, pe lângă zeii cunoscuți, fermierii venerau în serbările însămânțării (*Feriae Sementivae*) o multitudine de zei secundari, ajutoare ale zeiței Ceres, legați de diferite munci agricole: Vervactor (arat), Insitor (semănat), Serritor (prășit), Subruncinator (plivit), Occator (grăpat), Messor (secerat) și alții.^{131,132,133} Încă în antichitate, Cicero considera că asemenea zeități nu sunt decât abstracții personificate (*tamen ea ipsa vitia naturam vehementius saepe pulsant*).¹³⁴ În Bali, rețeaua de canale a sistemului de irigații este străjuită de o succesiune de temple, primele situate la priza sistemului de irigații, la sursa de apă, iar următoarele la fiecare stăvilă care dirijează apa spre terenurile unei asociații de fermieri sau apoi spre terenurile unui fermier izolat. După J. Stephen Lansing, rolul templelor acestor zeități în gospodărirea ecosistemelor poate fi înțeles doar în contextul semnificației lor cosmologice. Prin aceste temple,

¹²³ **** - Dewi Danu – Sejarah Hari Raya & Upacara Yadnya di Bali, 2015

<http://sejarahharirayahindu.blogspot.com/2015/10/dewi-danu.html>

¹²⁴ **** - Ta-no-kami: Water God of the rice paddy

<https://japanesemythology.wordpress.com/ta-no-kami-god-of-the-rice-paddy/>

¹²⁵ **** - Sejarah Pura Ulun Danu Batur, Bali - <https://inputbali.com/sejarah-bali/sejarah-pura-lempuyang-luhur-bali>

¹²⁶ **** - Memuja Dewa Kemakmuran di Pura Batur - <http://www.babadbali.com/pura/plan/ulun-danu-batur.htm>

¹²⁷ Melowsky, Julie - Balinese Cosmology and its Role in Agricultural Practices

http://www.hamilton.edu/documents//levitt-center/Melowsky_article.pdf

¹²⁸ **** - Bali Uluwatu - Jimbaran – 2005 - <http://prembali.tripod.com/>

¹²⁹ **** - Pura Ulun Siwi Temple Jimbaran, 2016

<http://bigbogtravel.blogspot.com/2016/07/pura-ulun-siwi-temple-jimbaran.html>

¹³⁰ Lansing, J. Stephen; Karyn M. Fox - Niche construction on Bali: the gods of the countryside - *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. – Vol. 366, No. 1566, 27 Mar. 2011, pp. 927-934.

¹³¹ Roscher, Wilhelm Heinrich - *Ausführliches Lexikon der griechischen und römischen Mythologie* - Teubner, Leipzig, 1890–94), vol. 2, pt. 1, 1890-1897

¹³² Spaeth, Barabette Stanley - *The Roman Goddess Ceres* - University of Texas Press, Austin, 1996

¹³³ Dumézil, Georges - *La Religion romaine archaïque, avec un appendice sur la religion des Étrusques*, Payot, Paris, 1966

¹³⁴ Cicero, Marcus. Tullius - *De Natura Deorum*. 2.61. -<http://www.thelatinlibrary.com/cicero/nd2.shtml>

fermierii își arată grațitudinea față de zeița stăvilărilor. Corelația dintre rețeaua de canale a sistemelor de irigații și rețeaua de temple și altare scoate în evidență legătura dintre credințele locale și organizarea sistemului de culturi agricole.¹³⁵ Festivalurile marchează începerea anumitor lucrări agricole, precum deschiderea stăvilărilor pentru începerea irigațiilor, transplantarea orezului și altele.¹³⁶ Deoarece ceremoniile nu aveau loc în zile fixe, ci în momentul în care învățații considerau că condițiile naturale justifică începerea lucrărilor respective, rezultă că funcțiunea reală a rețelei de temple nu este cea religioasă, ci cea de a conduce activitatea de irigații.¹³⁷

Legarea unor personalități sacre de fenomene naturale apare chiar și în religiile monoteiste. Astfel, în creștinism, în special în credința romano-catolică, există sfinți având rolul de a preveni anumite dezastre naturale legate de ape. De pildă, sfinții Angadrisma de Beauvais, Calamanda de Calaf, Catald de Taranto, Comasia, Eulalia de Barcelona, Godebera de Noyon, Gregoriu Celli de Verrucchio, Heribert de Comonia, Hemengild, Honorius de Amiens, Modan, Reverianus de Autun, Solange de Bourges, Swinthun și Trophimus de Arles pot fi invocați pentru lupta împotriva secetei,¹³⁸ iar sfinții Christofor, Florian de Lorch, Grigore Taumaturgus, Hermengild, Ioan Nepomuk, Margareta de Ungaria și Romedio de Nonsberg pentru lupta contra inundațiilor.¹³⁹ Biserica ortodoxă, care în general limitează rolul sfinților la cel de protectori ai persoanelor, ai unor localități sau al unor țări, acceptă totuși, pentru agricultură, rolul de sfinți protectori ai șeptelului pentru sfinții Spiridon din Cipru, Mamas de Caesarea, Modestus de Ierusalim și Partenie de Rasovizlios și de alungători ai lăcustelor pe Sfântul Gherasim Kefalonitul și pe Sfântul Mihail al Sinadei.¹⁴⁰ Cum majoritatea credincioșilor nici nu au auzit de acești sfinți, este greu de susținut că au mai mult decât un rol simbolic, de a atrage atenția credincioșilor asupra unui anumit fenomen.

Chiar și lumea laică a încercat să utilizeze metode similare pentru a atrage atenția asupra anumitor fenomene. Astfel, Organizația Națiunilor Unite sau alte organizații au desemnat anumite zile dându-le o semnificație specială, printre care: ziua apei (22 martie), ziua mediului (5 iunie), ziua soarelui (21 iunie), ziua solului (5 decembrie), ziua zonelor umede (2 februarie), ziua dezastrelor naturale (13 octombrie). Deosebirea este că ceremoniile din insula Bali aveau efectul de a informa întreaga populație asupra fenomenului respectiv, pe când zilele selecționate de organizațiile moderne nu sunt cunoscute decât de câțiva inițiați, publicul larg aflând despre ele doar rareori, pe una din ultimele pagini ale cotidienele. Aceste analogii arată că scoaterea în evidență a anumitor fenomene sau activități nu este specifică hinduismului și în orice caz nu este o practică religioasă de venerare a unei zeități necunoscute.

3.4. Concepte filosofice de bază ale hinduismului balinez.

Hinduismul se bazează pe o serie de concepte filozofice, care toate au aceeași importanță, printre care:

- conceptul *Rwa Bhineda* sau al dualismului, care exprimă faptul că în viață există mereu categorii care se opun, precum: viață și moarte, masculin și feminin, bine și rău, sacru și profan, bucurie și supărare, tinerețe și bătrânețe, etc. Această dualitate conferă universului un

¹³⁵ Melowsky, Julie – op. cit

¹³⁶ **** - Balinese Religion - <http://www.philtar.ac.uk/encyclopedia/indon/balin.html>

¹³⁷ Harford, Tim - The lessons that flow from Bali's water temples – Financial Times 13 Jul. 2012

¹³⁸ **** - Catholic Saints. Patron saints against drought - <http://catholicsaints.info/patrons-against-drought/>

¹³⁹ **** - Catholic Saints. Patron saints against flood - <http://catholicsaints.info/patrons-against-flood/>

¹⁴⁰ *** - Patron saint - https://orthodoxwiki.org/Patron_saint#For_animals_and_livestock

echilibru cosmic, universul adaptându-se în mod continuu, pentru a se menține într-un echilibru perfect;¹⁴¹

- conceptul *Desa Kala Patra* conform căruia societatea nu este statică, ci are un caracter dinamic și creativ, căutând în permanență să găsească o formă nouă. Conceptul consideră că spațiul (*desa*), timpul (*kala*) și condițiile sau circumstanțele (*patra*) sunt în armonie și în echilibru. El demonstrează că există unitate în diversitate și diferențieri în unitate;¹⁴²
- conceptul *Karma Phala* conform căruia rezultatele (*phala*) sunt determinate de activități fizice sau mentale (*karma*), presupunând că activitățile bune vor duce la rezultate bune și vice-versa. Conceptul definește relațiile dintre cauză și efect în activitățile umane.^{143, 144}

În cele ce urmează ne vom concentra însă asupra conceptului Tri Hita Karana, care este relevant pentru problemele legate de sistemele adaptive de care nu ocupăm.

4. Conceptul filosofic Tri Hita Karana

Tri Hita Karana este un concept filosofic, specific hinduismului balinez, care prezintă modalitățile de a atinge o armonie perfectă. Termenul de *Tri Hita Karana*, derivând din sanscrită, poate fi tradus "cei trei factori ai armoniei" și definește relația dintre om și Dumnezeu, dintre om și ceilalți oameni și dintre om și mediul înconjurător.^{145,146} Termenul a fost introdus abia la 11 Noiembrie 1966 la Conferința Regională a comunității Hinduse, ținute la Colegiul Dwijendra din Denpasar.^{147, 148} Deși termenul de Tri Hita Karana este relativ recent și nu este menționat în Veda, conceptul derivă direct din învățăturile de bază ale hinduismului cu privire la legătura dintre ființele umane și lumea înconjurătoare pe de o parte sau zeitățile care au creat această lume pe de alta.

În Indonezia, se consideră că acest concept este înscris în recomandările *Astadasa Kotamaning Prabhu* (Cele 18 principii reguli ale conducerii) elaborate de Gajah Mada, vice-regent (*Mahapatih*) al imperiului Majapahit. Aceste reguli trebuiau urmate de conducătorii imperiului pentru a unifica arhipelagul și a asigura o domnie eficientă. În realitate, conceptul celor trei factori ai armoniei nu este prezentat explicit în niciuna dintre reguli, deși poate fi considerat a fi inclus implicit în recomandările lui Gajah Mada.¹⁴⁹ Cu toate că, în prezent, conceptul este aplicat doar de hinduismului balinez, nu trebuie uitat că, în imperiul Majapahit, religia dominantă era hinduismul și, de aceea, conceptul Tri Hita Karana, ca și toate conceptele specifice hinduismului, erau aplicate pe întreg teritoriul imperiului. După înființarea diferitelor sultanate musulmane pe teritoriul Indoneziei,

¹⁴¹ **** - Rwa - The Philosophy of Balance - <http://volunteerprograms Bali.org/rwa-bhineda-the-philosophy-of-balance/>

¹⁴² **** - The Concept of Differentiation in the Life of the Balinese - http://www.tanahlot.net/home/index.php?Itemid=46&catid=1:latest&id=1091:the-concept-of-differentiation-in-the-life-of-the-balinese&option=com_content&view=article

¹⁴³ Krishan, Yuvraj - The doctrine of Karma: its origin and development in Brāhmanical, Buddhist, and Jaina - Motilal Banarsidass Publishers, New Delhi, 1997

¹⁴⁴ Yudiantini, Ni Made - Creative Conservation and Balinese Traditional Landscape Scenarios for Eco City Concepts and Culturally Sensitive Tourism Development - The 29th Annual Conference of the Society of Architectural Historians Australia and New Zealand, University of Tasmania, Launceston, Tasmania, 5-8 July 2012

¹⁴⁵ Roth, Dik; Sedana, Gede - Reframing Tri Hita Karana: From Balinese Culture to Politics - The Asia-Pacific Journal of Anthropology, Vol. 16 (2015), No. 2, pp. 157-175.

¹⁴⁶ Budhiwijaya, Jay - Balinese Concept of the Three Hita Karana

<https://www.linkedin.com/pulse/20140707083638-152733200-balinese-concept-of-three-hita-karana>

¹⁴⁷ **** - Tri Hita Karana dalam Agama Hindu - https://www.google.com/webhp?sourceid=chrome-instant&rlz=1C1CHFX_enUS573US573&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Agama+Hindu

¹⁴⁸ Sulastri, Eka - Upaya Umat Hindu Dalam Menjaga Keseimbangan Alam Semesta Melalui Implementasi Tri Hita Karana - <http://katahindu.wordpress.com/2013/09/19/dharma-wacana-tri-hita-karana/>

¹⁴⁹ **** - Nasdah Darma Wacana Implementasi Ajaran Tri Hita Karana Dalam Kehidupan Sekarang <http://www.pasramanganesha.sch.id/2016/02/naskah-dharma-wacana-implementasi.html>

principiile hinduse au continuat să fie aplicate în principal pe insula Bali. Totuși, deși mai puțin cunoscute, concepte similare s-au menținut și în comunități hinduse care au reușit să supraviețuiască în alte părți ale Indoneziei.

4.1. Parahyangan: relația dintre om și divinitate

Parahyangan (*Deva Hita* în sanscrită) descrie relația dintre om și mediul spiritual și promovează necesitatea oamenilor de a se menține în armonie și echilibru cu divinitatea. Sensul de divinitate trebuie înțeles în spiritul hinduismului, nefiind atât legat de respectul față de o ființă supremă, cât de respectarea firii naturale a lucrurilor, a legilor naturii. Acest echilibru se menține prin resimțirea omniprezenței divinității, ceea ce constituie prima condiție a prosperității.¹⁵⁰ Scopul practicilor religioase este de a face oamenii să fie inspirați de divinitate pentru a trece cu succes prin viață. Aceasta se atinge prin *Dharma*, care constituie principiul de organizare aplicabil activităților oamenilor în izolare, în interacțiunea lor cu alți indivizi, cu natura și cu obiecte inanimate, fie la nivelul cosmosului în întregime sa, fie în părți ale sale. *Dharma* include toate obligațiile religioase, drepturile și obligațiile morale ale fiecărui individ, precum și legile, obiceiurile și ritualurile care dirijează viața socială.^{151,152} Trebuie însă avut în vedere faptul că Balinezii nu consideră religia ca o preocupare care poate fi disociată de alte aspecte ale vieții cotidiene. Ei sunt mai preocupați de o comportare corectă (ortopraxie) decât de o credință corectă (ortodoxie). Astfel religia constituie mai puțin o credință decât ca o obligație care trebuie îndeplinită.¹⁵³

Dintre diferitele tipuri de ritual se pot distinge:¹⁵⁴

- *Dharma Wacana* - predici publice despre probleme spirituale¹⁵⁵
- *Dharma Thula* - ședințe de discutare și de interpretare a învățămintelor¹⁵⁶
- *Dharma Yatra* - pelerinajele la locuri sfinte sau la izvoare sfinte (*tirtha yatra*)^{157, 158}
- *Dharma Gita* - citirea și extinderea în orice formă de artă a textelor sacre, precum poeziile *kakawin*¹⁵⁹, poeziile *kidung*¹⁶⁰ sau rugăciunile *shloka*¹⁶¹
- *Dharma Sadhana* - practicarea, individual sau în colectiv, a regulilor de cult (cum sunt cele contemplative) și a celor legate de comportarea în viața cotidiană.¹⁶² *Dharma Sadhana* rezultă direct din filozofia *Advaita Vedanta*.¹⁶³

¹⁵⁰ Krishna, Anand - The Wisdom of Bali. The Sacred Wisdom of Creating Heaven on Earth - Granmedia Pustaka Utama/Anand Ashram Foundation. 2010

¹⁵¹ **** - Dharma - The Columbia Encyclopedia, 6th Ed. - Columbia University Press, Gale, 2013

¹⁵² Rosen, Steven - Essential - Praeger, Westport, CT, 2006

¹⁵³ Picard, Michel - From Agama Hindu Bali to Agama Hindu and Back: Toward a Relocalization of Balinese Religion. - În: The Politics of Religion in Indonesia. Michel Picard, Rémy Madinier (ed), Routledge, London, 2011

¹⁵⁴ Sukarma, I. - Perubaban Moralitas - 17 Mar. 2016

<http://sukarma-puseh.blogspot.com/2016/03/perubahan-moralitas-pakraman-i-wayan.html>

¹⁵⁵ Wirdiata, I Made Sri - Naskah Dharma Wacana Agama Hindu: Imdahnya Aneka Jalan Bhakti Dalam Hindu – 2012

<http://sopoyono.blogspot.com/2012/10/naskah-dharma-wacana-agama-hindu.html>

¹⁵⁶ **** - Dharma Tula. - Sejarah Hari Raya & Upacara Yadnya di Bali

<http://sejarahharirayahindu.blogspot.com/2011/12/dharma-tula.html>

¹⁵⁷ **** - Tirtha Yatra. - Spiritual Kundalini Bali - 15 May 2009

<https://spiritualkundalinibali.wordpress.com/2009/05/15/tirtha-yatra/>

¹⁵⁸ **** - Tirtha Yatra - Sejarah Hari Raya & Upacara Yadnya di Bali

<http://sejarahharirayahindu.blogspot.com/2011/12/tirtha-yatra.html>

¹⁵⁹ Taylor, Jean Gelman - Indonesia: Peoples and Histories. - Yale University Press, New Haven, 2003.

¹⁶⁰ Holt, Claire - Art in Indonesia: Continuities and Change - Cornell University Press, Ithaca, 1967

¹⁶¹ Arnold, Edward - Vedic Metre in its Historical Development - University Press, Cambridge, 1905

¹⁶² Sitaramananda, Swami - Karma, Dharma and Sadhana - 30 Nov 2001

- *Dharma Santi* - activitățile legate de stabilirea unor relații de intimitate și afecțiuni între ființe.

4.2 Pawongan: relația dintre om și ceilalți oameni

Pawongan (*Manusya Hita* în sanscrită) descrie relațiile dintre oameni. În viziunea balineză, menținerea armoniei și echilibrului dintre ființele umane este necesară, pentru că oamenii nu pot trăi singuri. Aceasta se referă atât la viața în familie, cât și la viața în societate. Pentru a avea relații bune între oameni, trebuie respectate regulile *Tri Kaya Parisuda* (trei acțiuni de purificare a comportamentului),^{164,165} și anume:

- *Manacika*, definind modalitățile de a purifica gândirea. Deoarece orice acțiune începe în minte, un mod de gândire pozitiv duce la o stăpânire a vorbirii și a comportării. Invers, o gândire tulbure va avea ca efect o complicare a acțiunilor noastre. Modalitățile de a menține o minte clară au fost prescrise de un înțelept hindus, Bhagawan Wararuci (secolul al IX-lea), în lucrarea *Sarasamuscaya*,^{166,167,168} considerată cea mai importantă lucrare hindusă scrisă în afara Indiei. Bazată pe Mahabharata, lucrarea prescrie cele trei principii principale pentru a menține o gândire limpede, și anume: a nu dori nimic care nu este fezabil, a nu gândi negativ despre alte persoane și a respecta conceptul *Karma Phala*;¹⁶⁹
- *Wacika*, definind modalitățile de a purifica vorbirea. Aceste modalități se bazează pe presupunerea că oamenii preferă să audă afirmații reale și cinstită, chiar dacă uneori sunt dureroase, pentru că, în acest caz, durerea este de scurtă durată. Oamenilor nu le place să fie înjurați sau disprețuiți.¹⁷⁰ Cele patru principii de a controla vorbirea, promovate de asemenea de *Sarasamuscaya*, sunt: a nu insulta interlocutorul, a nu spune nimic răutăcios, a nu calomnia pe cineva și a nu încălca o promisiune sau spune o minciună.¹⁷¹
- *Kayika*, definind modalitățile de a purifica acțiunea. Cele trei principii de a controla acțiunea oamenilor, promovate de *Sarasamuscaya*, sunt: a nu face rău, a nu tortura și a nu ucide.

4.3 Palemahan: relația dintre om și natură

Palemahan (*Buana Hita* în sanscrită) descrie relația dintre om și mediul înconjurător. În viziunea balinezilor, natura constituie habitatul omului și, în același timp, asigură alimentația oamenilor. Este vorba despre o concepție empirică a mediului, asociată cu tot ceea ce se află pe sol: fauna, flora, resursele minerale și chiar activitățile socio-culturale.¹⁷² Deoarece nu există nicio hrană a oamenilor care să nu fie asociată cu natura, omenirea (*manusia*) este îndatorată naturii și are obligația să-și arate recunoștința protejând natura. Această viziune duce la includerea în concept a

<https://sivanandayogafarm.org/blog/karma,dharmaandsadhana>

¹⁶³ Nedu, Ovidiu Cristian - *Advaita Vedānta: Gaudapāda - Śāṅkara - Sadānanda (Doctrina și tratatele clasice)* - Editura Herald, București

¹⁶⁴ Jaya, Kriana - *Understanding Tri Kaya Parisuda and Parts* - 15 Sep. 2015

<http://www.akriko.com/2015/09/pengertian-tri-kaya-parisuda-dan.html>

¹⁶⁵ **** - *Budaya Bali. Tri Kaya Parisudha sebagai landasan pendidikan*

<http://cakepane.blogspot.com/2015/08/tri-kaya-parisudha.html>

¹⁶⁶ Wararuci, Bhagawan - *Sārasamuccaya (A Classical Indonesian Compendium of High Ideals)* - Translated by Prof. Raghu Vira - International Academy of Indian Culture, New Delhi, 1962

¹⁶⁷ Wong Edan Bagu - *Kitab Sarasamuscaya*. - <https://putraramasejati.wordpress.com/kiab-sarasamuscaya/>

¹⁶⁸ **** - *Kitab Sarasamuscaya* - <http://cakepane.blogspot.com/2014/10/kitab-sarasamuscaya.html>

¹⁶⁹ Delodan, Denkaya - *Tri Kaya Parisuda* - 3 Mar. 2015 - <http://denkayu.blogspot.com/2015/03/tri-kaya-parisuda.html>

¹⁷⁰ Jaya, - op. cit..

¹⁷¹ Delodan, Denkaya - op. cit.

¹⁷² Sukarma, I. Wayan - *Perubaban Moralitas Pakraman* - 17 Mar. 2016

<http://sukarma-puseh.blogspot.com/2016/03/perubahan-moralitas-pakraman-i-wayan.html>

unor noțiuni precum conservarea naturii și sustenabilitatea activităților umane. Tot în acest concept se includ și acțiunile de protejare a animalelor.

4.4. Interpretarea conceptului Tri Hita Karana

Cele trei componente ale conceptului Tri Hita Karana se referă la armonia care trebuie să existe între cele trei elemente: sufletul (*atma*), forța vie (*prana*) and trupul (*sarira*), care se găsesc în toate entitățile universului. Orice neregularitate în ordinea cosmică datorată unor răscoliri ale acestor relații tripartite nu pot avea decât efecte negative.¹⁷³

Tri Hita Karana este, în primul rând, bazată pe clasificarea verticală a universului, conform credinței hinduse, clasificare considerată de importanță majoră, fiind indicată în primul cuplet al mantrei *Gayatri*, care apare de mai multe ori în *Yajurveda*, fiind considerată cea mai sacră mantră.¹⁷⁴ Conform acestui concept, denumit *Tri Loka* (al celor trei lumi), cosmosul poate fi împărțit în trei straturi: nivelul superior este cerul (*suarga*), unde trăiesc zeii, nivelul mijlociu (*buwah*) este cel al oamenilor, iar cel inferior este iadul (*bhur*), unde sălășluiesc demonii. Această diviziune tripartită este oglindită în trupul uman (capul, corpul și picioarele).

În același timp, pentru o materializare simbolică a tendinței spre o balanță cosmologică, există o intersecție, un loc special în care forțele lumii zeităților se întâlnesc cu forțele lumii inferioare și unde sunt întâmpinate de ființele umane prin ritualuri religioase. Utilizarea acestui concept în proiectarea localităților din Bali, pornind de la o răscruce, este relevat și de Mircea Eliade.¹⁷⁵

În viziunea cosmogonică specifică hinduismului balinez, care a adaptat zeii hinduși, sunt personificate atât forțele tangibile (*sekala*) și cele intangibile (*niskala*), a căror interacțiune este reflectată de realitate. Aceste forțe sunt considerate a fi în complementaritate (*rwa bhineda*) și nu în opoziție. Pentru a cuprinde toate forțele care influențează realitatea, în filozofia balineză sunt personificate atât ființele care locuiesc lumea supranaturală, cât și elementele lumii inanimate. Indiferent dacă este vorba despre o localitate, o clădire sau un sistem de irigații, acestea trebuie concepute astfel încât să contribuie la menținerea tuturor forțelor în echilibru. Condițiile acestui echilibru pot fi analizate alocându-se spațiului diferite atribute care permit crearea unei matrici. Această matrice, pe de o parte, este ierarhică din punct de vedere religios (reflectând variația de la sacru la profan) și social (ținând seama de clase/caste și de relațiile de rudenie), iar pe de alta, descrie un aranjament fizic.

O consecință a acestei viziuni o constituie principiul *Tri Angga* (al celor trei zone), care prevede împărțirea oricărui spațiu în trei zone calitative diferite anume: spațiu sacru (*utama angga*), spațiul neutru (*madya angga*) și spațiul profan (*nista angga*). Astfel, muntele Agung, cel mai înalt din Bali, situat aproximativ în centrul insulei, este considerat centrul lumii, locul unde sălășluiesc zeii și strămoșii zeificați, și de unde izvorăște apa sfântă, ținând seama că, în general, în hinduism, râurile au un caracter sacru. Mersul spre munte sau spre interior (*kaja*) înseamnă a progresa spre un loc mai sacru sau mai important din punct de vedere social. Invers, mersul la vale, spre mare sau spre exterior (*kelod*) este considerat o mișcare către profan. Pe de altă parte, estul (*kangin*), direcția răsăritului soarelui, reprezentând începutul vieții este considerat mai sacru decât vestul (*kauh*). Totuși, mișcarea în direcția unei zone sacre nu este în sine preferabilă mișcării într-o direcție

¹⁷³ Samadhi, T. Nirarta - The urban design of a Balinese town: placemaking issues in the Balinese urban - Habitat International, Vol. 25 (2001), pp. 559-575.

¹⁷⁴ Puri, B. B - Vedic architecture and art of living. - Vastu Gyan Publication. New Delhi, 1995

¹⁷⁵ Eliade Mircea- Das Heilige und das Profane: Vom Wesen des Religiösen - Rowohlt, Bamberg, 1957

profană, esențială fiind determinarea direcției care are importanța cea mai mare într-un anumit moment.¹⁷⁶

Pe un curs de apă, zonele din amonte sunt considerate mai sacre decât cele din aval. Ținând seama de diferențierea socială, pe cursul de apă dintr-un sat, bărbații, îndreptățiți la o apă mai pură, se vor spăla pe sectorul din amonte, pe când femeile vor utiliza sectorul aval. Fiind vorba despre noțiuni filosofice, fiecare localitate este privită ca un spațiu separat, fără efecte dizarmonice. Categorisirea prezentată ignoră complet faptul că, pe același curs de apă, poate exista o altă localitate, care aplică aceleași reguli, cu consecința că bărbații satului din vale utilizează apa pe care o utilizaseră femeile satului situat mai la deal.¹⁷⁷

5. Aplicarea conceptului Tri Hita Karana

5.1. Considerații generale asupra aplicării conceptului Tri Hita Karana în insula Bali

Conceptul Tri Hita Karana este prezentat ca un principiu care domină viața balineză, ceea ce este evident exagerat, în istoria insulei existând, așa cum s-a arătat, perioade extrem de violente. Este probabil mai corect să se prezinte acest principiu ca un deziderat, pe care preoții și gânditorii brahmani au încercat să îl imprime populației balineze, tot așa cum în creștinism se propovăduiește dragostea aproapelui, care nici ea nu este universal aplicată. Cu acest caveat, principiul este totuși prezent nu doar în ceremoniile dirijate de temple, dar și în cultura și modul de gândire balinez.¹⁷⁸ De aceea prezintă interes analiza modului în care concepte filozofice au ajuns să nu rămână principii teoretice, ci au fost aplicate în viața zilnică a întregii populații a insulei.

5.2. Conceptul Tri Hita Karana în educație

În hinduismul balinez, conceptul Tri Hita Karana este universal aplicabil în activitățile umane, având scopul de a permite oamenilor să găsească fericirea prin unirea sufletului individual (*atman*) cu sufletul suprem sau absolut (*paramatman*). Componentele pawongan, palemahan și parahyangan nu trebuie ierarhizate, ele având importanță egală, și nu trebuie separate, deoarece numai prin aplicarea tuturor se poate atinge armonia dintre individ și univers, și astfel atinge fericirea (*kebahagiaan*).

Conceptul Tri Hita Karana face parte din noțiunile pe care copii le primesc în familie, de la părinții lor. Deoarece, în mod traditional, nivelul de educație al părinților nu este foarte ridicat, această învățătură nu poate acoperi toate implicațiile filosofice ale conceptului, ci are loc mai mult prin învățarea anumitor obiceiuri, de exemplu al ritualului *mebanten saiban* care trebuie executat dimineața, înainte de a începe prima masă a zilei. Similar, ceremonia *yadnya eg otonan*, care are loc în ziua de naștere, învață copii să-i mulțumească lui Dumnezeu că le-a dat viață. În mod conștient sau inconștient, copii ajung să se familiarizeze cu conceptul, chiar dacă majoritatea părinților nu ar fi în stare să explice logic sau corect semnificația fiecărei acțiuni. Mai târziu, copii ajung să se familiarizeze cu alte ceremonii legate de activități din agricultură. Ideea armoniei dintre om și divinitate sau dintre om și natură nu este deloc discutată, dar învățații hinduși consideră că învățătura Tri Hita Karana își atinge scopul prin inadvertență.^{179,180,181}

¹⁷⁶ Swellengrebel, J. L. (Ed) - Bali: Studies in life, thought, and ritual (pp. 3-76) - W. van Hoeve Ltd. , The Hague and Bandung, 1960, pp. 3-76.

¹⁷⁷ Boon, J. A - Affinities and extremes. Chicago: University of Chicago Press, Chicago, 1960

¹⁷⁸ Arista, Oleh I. Made - Caru Panka Sata Simbol Keharmonisan Manusia Dengan Kosmos - Beranda, 2012, No.1, pp.1-16 <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=117617&val=5418>

¹⁷⁹ Gde Kubayan Talepud - Implementarsi Ajaran Tri Hita Karana Dalam Kehidupan <http://jrokubayantalepud.blogspot.com/p/dharmawacana-implentasiajaran-tri-hita.html>

Este important de înțeles faptul că spiritul conceptului Tri Hita Karana constituie un element de bază al educației balinezilor încă din copilărie, pentru că, fără o asemenea educație, nu poate fi înțeles de ce fermierii ajung să aplice acest principiu în activitatea lor.

5.3 Conceptul Tri Hita Karana în asociațiile de fermieri

5.3.1. Asociațiile de fermieri în insula Bali

Locuitorii din Bali trăiesc în colectivități strâns organizate în trei tipuri de asociații: banjar, subak și pemaksan.¹⁸²

- *Banjar* este asociația care coordonează activitățile legate de localitatea în care trăiesc, având funcții similare cu cele ale primăriilor din țările occidentale, cu deosebirea însemnată că activitățile sunt îndeplinite de toți membrii colectivității. Un banjar răspunde de respectarea legilor și a ordinii publice. Organizația este de asemenea implicată în toate ceremoniile legate de ciclul vieții: naștere, căsătorii, divorțuri și decese. În sfârșit, un banjar se ocupă de întreținerea clădirilor publice, a drumurilor și a piețelor. Membrii unui banjar sunt toți locuitorii adulți, atât bărbați cât și femei, din localitate. Membrii banjarului de întrunesc odată pe lună și deciziile trebuie luate în unanimitate.¹⁸³
- *Subak* este asociația formată din proprietarii și arendașii terenurilor agricole care este răspunzătoare pentru toate problemele legate de agricultura de pe terenurile respective.¹⁸⁴
- *Pemaksan* este organizația care se ocupă de întreținerea templelor și de organizarea ceremoniilor. De regulă, orice sat balinez are trei temple: un templu al sufletelor strămoșilor, un templu al zeilor și un templu al morților.¹⁸⁵

Spre deosebire de asociațiile de agricultori din alte țări, care se concentrează, de cele mai multe ori, asupra anumitor activități specifice, asociațiile subak se ocupă de toate aspectele legate direct și chiar indirect de producția agricolă. Astfel organizațiile subak sunt în același timp:¹⁸⁶

- O **entitate fizică**, care cuprinde teritoriul tuturor rezărilor irigate prin infrastructura asociației subak;
- O **entitate tehnologică**, cuprinzând o priză de apă și un ansamblu de canale și structuri care asigură o distribuție echitabilă a apei între membrii asociației subak;
- O **entitate socială**, cuprinzând pe toți fermierii ale căror terenuri sunt alimentate prin infrastructura de irigații;
- O **entitate religioasă**, cuprinzând templele din cadrul asociației subak și cele coordonatoare în cadrul căreia au loc ceremoniile religioase legate de sistemul de irigații; principalul scop al

¹⁸⁰ **** - Dharma Wacana Tri Hita Karana. Tri Hita Karana Dan Aplikasinya Dalam Kehidupan

http://hindu-lover.blogspot.com/p/dharma-wacana_7129.html

¹⁸¹ Nyoman, Juliana - Dharma Wacana Implementasi Ajaran Tri Hita Karana Dalam Kehidupan - Hindu Research Center, 2013

¹⁸² **** - Bali: Individualist or Collective?

<https://sandcintercomm.wordpress.com/cross-cultural-comparison/bali-a-cross-cultural-focus/>

¹⁸³ Warren, Carol - Adat and Dinas: Balinese Communities in the Indonesian State. - Oxford University Press, Kuala Lumpur, 1993

¹⁸⁴ Geertz, Clifford - Organisation of the Balinese Subak - Irrigation and Agricultural Development in Asia: Perspectives from the Social Sciences., Coward, E.W. (ed) - Cornell University Press, Ithaca, 1980, pp. 70-90.

¹⁸⁵ Hitchcock, Michael; Putra, I Nyoman Darma - Tourism, Development and Terrorism in Bali - Ashgate Publishing, Aldershot, Hampshire, 2007

¹⁸⁶ Artha. I Wyn Alit; Lorenzen, Rachel P; Lorenzen, Stephan - Past, Present and Future – Perspectives of Balinese Rice Farming - Past, Present and Future - Perspectives of Balinese Rice Farming - Proceedings of the International Rice Conference, 2005.

funcției religioase este cel de a asigura funcționarea asociației în conformitate cu conceptul Tri Hita Karana.

- O **entitate de asistență tehnică**, cuprinzând preoții și învățații care au rolul de a îndruma și de a da sfaturi tehnice membrilor asociației. Această funcțiune este adesea ignorată de cercetătorii care au studiat asociațiile subak;
- O **entitate legală**, adică o asociație cu statut juridic, recunoscută ca atare de legislația țării și care își desfășoară activitatea conform unor legi și regulamente fixate prin lege, sau a unor statute scrise. Această categorie nu se referă la asociațiile subak tradiționale și, adesea, modifică celelalte categorii, eliminând complet cea de asistență tehnică a preoților și învățaților, și reducând categoria de entitate religioasă la formalități.^{187,188,189}

Templele asociațiilor subak, al căror rol a fost prezentat anterior, sunt ierarhizate în modul următor, de la cele mai simple, la cele superioare:¹⁹⁰

- *Sanngha catu*, altarele fermierilor la priza de apă a fiecărui lot;
- *Ulun carik*, templele mici pentru fiecare *tempek* (subdiviziune) a unui subak;
- *Bedul*, templul tuturor fermierilor ai unui subak;
- *Ulun empelan* sau *Ulun swi*, templul situat lângă un baraj;
- *Masceti*, templul unui grup de mai multe asociații subak;
- *Ulun Danu*, templul suprem pentru toate folosințele de apă ale insulei.

Templele mai mici sunt dedicate zeiței fertilității (și a orezului Dewi Sri), pe când templul suprem este dedicat zeiței apei Dewi Danu.¹⁹¹

5.3.2. Istoricul dezvoltării asociațiilor subak

Dacă se analizează sistemele de irigații din Bali ca sisteme complexe adaptive, trebuie avut în vedere faptul că, timp de 10 secole, nici sistemele de irigații, nici modul de organizare a realizării și exploataării lor, nu au rămas imuabile. Ele au reușit să se dezvolte și să se mențină pe o perioadă îndelungată.

În condițiile de relief accidentat, cu pante relative mari, terasarea era necesară pentru culturi cerealiere și în regim neirigat. De aceea, este de presupus că anumite lucrări de terasare a versanților au precedat introducerea irigațiilor. Terasarea, o operație care utilizează forță de muncă intensivă, nu putea să fie realizată de fermieri individuali. Este probabil că asociațiile care s-au format pentru aceste terasări să fi constituit prima formă de asociații de fermieri, care ulterior au evoluat, printr-un proces adaptiv, în asociațiile sistemelor de irigații. De asemenea, este de presupus că terasările inițiale pentru o agricultură neirigată au trebuit ameliorate în momentul trecerii la agricultura irigată.

Informațiile referitoare la agricultura balineză arată că, încă aproximativ din anul 600 e.n., erau utilizate culturi uscate (*parlak*) și culturi pe terenuri umede (*huma*).¹⁹² O inscripție din satul

¹⁸⁷ Lansing, J.S. - *Priests and Programmers. Technologies of Power in the engineered landscape of Bali*. - Princeton University Press, Princeton, NJ, 1991.

¹⁸⁸ Pitana, I. G - *Subak, Sistem Irigasi Tradisional di Bali* - Upada Sastri, Denpasar, 1993.

¹⁸⁹ Sutawan, Nyoman - *Negotiation of Water Allocation among Irrigators' Associations in Bali, Indonesia* - In *Negotiating Water Rights*. Bruns, Bryan Randolph; Meinzen-Dick, Ruth S. (ed) - ITDG Pub., London, 2000, pp. 315-336.

¹⁹⁰ Sutawan, Nyoman - *Tri Hita Karana and Subak*. In *Search for Alternative Concept of Sustainable Irrigated Rice Culture - 2004* http://www.maff.go.jp/j/nousin/kaigai/inwepf/i_document/pdf/sympo_sutawan.pdf

¹⁹¹ **** - Bali - Op. cit.

¹⁹² Windia, Wayan - *Sustainability of Subak Irrigation System in Bali (Experience of Bali Island)* - Seminar on the History of Irrigation in Eastern Asia - Yogyakarta, 2010.

Bebetin, datată 896 e.n., menționează existența unor specialiști în executarea tunelelor pentru irigații (*undagi pangarung* în limba balineză veche),¹⁹³ ceea ce dovedește nu doar că Balinezii stăpâneau tehnica respectivă, ci și faptul că era suficient de lucru pentru ca un asemenea grup de muncitori specializați să se poată menține. Probabil, această breaslă era o organizație independentă, neexistând nici un fel de informații care să ateste că tuneliștii erau legați, fie de curțile rajahilor, fie de asociațiile de irigatori. Alți cercetători arată că, în secolul al XI-lea, irigațiile ajunseseră să fie o practică curentă în Bali.¹⁹⁴ Multe inscripții locale din secolele IX-X arată că terenurile irigate (*sawah*) erau proprietatea individuală a fermierilor și făceau obiectul unor operații de vânzare/cumpărare. În lipsa unor directive, erau necesari alți factori care să-i determine pe fermieri să facă eforturile necesare executării unor sisteme de irigații, în condiții geomorfologice deosebit de dificile. Jan Wisseman Christie consideră că acești factori erau:

- creșterea productivității ca rezultat al irigării, având ca efect suplimentar creșterea fertilității din cauza substanțelor nutritive conținute în apă ca urmare a scurgerii prin straturile de sedimente vulcanice;
- constanța producției de orez care nu mai era influențată de condițiile meteorologice;
- creșterea cerinței de orez ca urmare a creșterii populației.¹⁹⁵

Concluzii similare rezultă din studiile epigrafice care arată că, în secolul al IX-lea, colectivitățile de rurale din Bali se simțeau silite să sporească producția agricolă. Este un exemplu al unei situații în care condițiile exterioare au determinat o adaptare a sistemului la aceste condiții. Adaptarea respectivă a impus însă, pe lângă adaptările tehnologice, și o schimbare a organizării colectivelor de irigatori, și formarea asociațiilor într-o formă similară celor existente în prezent. În același timp au fost necesare modificări ale regulamentelor privind proprietatea rurală, inclusiv regulile de succesiune, ținând seama de faptul că proprietatea era individuală dar exploatarea sistemelor era asigurată colectiv. Au fost create noi reglementări privind canalele și structurile sistemului de irigație care acopereau o parte din terenurile fermierilor. În sfârșit, toate practicile religioase legate de sistemele de irigații au fost create după realizarea acestora.¹⁹⁶

Este neîndoielnic că, în momentul în care au fost emise legislațiile de impozitare, la sfârșitul secolului al IX-lea, în Bali existau suficiente terenuri irigate pentru a acoperi cea mai mare parte a taxelor datorate statului. Inițial se realiza o singură recoltă pe an, care era suficientă pentru acoperirea necesităților proprii ale fermierilor, cât și a taxelor către rajahii locali.

Din inscripții găsite se știe că asociații numite subak existau deja în anul 1072 e.n.¹⁹⁷, deși nu există nicio indicație asupra rolului acestor asociații în această perioadă. În anul 1343, când insula Bali făcea parte din imperiului Majapahit, administrația a numit funcționari (*sedahan*) care aveau rolul de a coordona activitatea mai multor asociații subak. Pentru terenurile irigate, acești funcționari erau denumiți *Sedahan Yeh* (*Sedahan Tembuku* sau *Sedahan Tukad*), iar pentru terenurile neirigate erau *Sedahan Tegal Abian*. La nivelul regional (al insulei) întreaga activitate era coordonată de un *Sedahan Agung*, care era trezorierul regiunii, având și alte funcții în afara celei de

¹⁹³ Goris, Roelof - *Inscripties voor Anak Wungçu*. Bandung: Masa Baru. Prasasti Bali 1,2. - Lembaga Bahasa dan Budaja, Fakultas Sastra dan Filsafat, Universitas Indonesia, Bandung, 1954

¹⁹⁴ Purwita, I.B.P. - *Kajian Sejarah Subak di Bali* - In: Seminar Peranan Berbagai Program Pembangunan dalam Melestarikan Subak di Bali, 12-13 December 1986. Universitas Udayana, Denpasar, Bali, pp.1-10

¹⁹⁵ Christie, Jan Wisseman - *Water and rice in early Java and Bali* - În volumul: Boomgard, Peter - *A World of Water* - KITVL, Leiden, 2007, pp. 235-258

¹⁹⁶ Scarborough, Vernon L., John W. Schoenfelder and J. Stephen Lansing - *Early statecraft on Bali; The water temple complex and the decentralization of the political economy* - *Economic Anthropology* Vol. 20 (1999), pp. 299-330

¹⁹⁷ Goris, Roelof - Op. cit

a supraveghea activitatea diferiților sedahani.¹⁹⁸ Aceste funcțiuni au dispărut însă în momentul în care în insula Bali au fost create principate independente.

Nicio inscripție din Bali anterioară secolului al XV-lea nu pomenește de realizarea a două recolte pe an. Adoptarea acestei noi tehnologii este simultană cu perioada în care sultanatele islamice cuceriseră întreaga insulă Java, și o mare parte din populația hindusă s-a refugiat în Bali. Cercetătorii, care au analizat dezvoltarea irigațiilor în insula Bali, au ignorat acest aspect, dar o sporire a populației prin imigrare, depășind sporul natural, nu putea să sporească necesarul de alimente, iar în secolul al XV-lea importul unor mari cantități de orez era practic imposibil. Singura soluție de acoperire a cerințelor o constituia a doua recoltă.

Trecerea la două recolte impunea o schimbare majoră în tehnologia irigațiilor și, inevitabil, adaptarea corespunzătoare a activității asociațiilor subak. În noile condiții, fermierii care irigau în Bali trebuiau să determine regimul de irigații ținând seama de doi factori diferiți: lipsa de apă și dezvoltarea insectelor dăunătoare. Dacă resursele de apă erau insuficiente în timpul celei de a doua culturi, din perioada secetoasă, fermierii puteau decala culturile, astfel încât nu toate terenurile să necesite apă în același timp. Totuși, în acest caz, momentul recoltării era și el decalat iar dăunătorii se puteau muta de pe un teren pe altul, reducând recolta. Dacă toate terenurile erau cultivate sincron, recoltarea se făcea simultan pe toate terenurile și nu rămâneau suficiente substanțe nutritive pentru ca dăunătorii să se mute de pe un lot pe altul, pierderile de recoltă din cauza dăunătorilor fiind reduse, recolte fiind însă mai mici, din cauza penuriei de apă.

Nimeni nu deținea controlul întregului sistem de irigații. La nivelul templului, conducătorii diferitelor subak-uri se întâlneau în mod regulat pentru a face un schimb de informații asupra stării din subak-ul lor. Dacă un subak lua o decizie cu efecte defavorabile asupra subak-urilor învecinate, conducătorii templului local se întruneau pentru a discuta problema. Aceasta putea duce la diferite acțiuni punitive, mergând până la întreruperea alimentării cu apă a subak-ului vinovat. Dacă regimul precipitațiilor era diferit de cel așteptat, conducătorii subak-urilor se întâlneau pentru a lua măsuri, cum sunt cele de a modifica planurile de cultură sau modul de alocare a apei pentru a reduce dificultățile.¹⁹⁹

5.3.3. Modele privind dezvoltarea asociațiilor subak

În lipsa unor informații istorice exacte asupra modului în care s-au format asociațiile subak, diferiți cercetători au elaborat diferite modele, unii susținând că asociațiile au fost formate din ordinul rajahilor, iar alții că ele constituie organizații înființate de fermieri din proprie inițiativă.

Încercând să explice dezvoltarea societățile asiatic prin prisma materialismului istoric, Karl Marx a definit “mod de producție asiatic” (*Asiatische Produktionsweise*), un mod de producție precapitalist în care o producția agricolă irigată are un mod precumpănit.²⁰⁰ Acest punct de vedere a fost dezvoltat de Karl August Wittfogel în studiul său despre despotismul oriental, unde a introdus conceptul de societate hidraulică, în care clasele conducătoare și-ar exercita puterea prin conducerea sistemelor de irigații.²⁰¹ Ulterior, antropologul francez Maurice Godelier, care a introdus conceptul de antropologie economică, a încercat să aplice teoriile marxiste în antropologie, aplicându-le în

¹⁹⁸ Windia, Wayan (2010) - Op. cit.

¹⁹⁹ **** - Bali Irrigation - În: Introduction to Agent-Based Modeling, 2012
<https://www.openabm.org/book/33102/12-bali-irrigation>

²⁰⁰ Marx, Karl - Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie - Dietz Verlag, Berlin, 1953

²⁰¹ Wittfogel, Karl August - Oriental Despotism - Yale University Press, New Haven, 1957

Noua Guinee.²⁰² Unii cercetători au preluat punctul de vedere materialist, considerând că organizarea fermierilor din Bali în asociații viabile ar fi fost posibilă numai prin decizii luate de rajahi și de organele de stat. Astfel, Jan Wisseman Christie apreciază că din cauza topografiei balineze, cu râuri având pante abrupte și albi adânci, canalele de irigații trebuiau să traverseze limitele comunităților, ceea ce ar fi făcut imposibilă soluționarea problemelor irigațiilor exclusive la nivelul colectivităților.²⁰³ Similar, H. K. Nordholt²⁰⁴ susține că formarea asociațiilor a fost determinată în primul rând din voința conducătorilor, deoarece realizarea lucrărilor de terasare și a sistemelor de irigații cu tunele și alte lucrări de artă ar fi necesitat un efort financiar și organizatoric ce depășeau posibilitățile fermierilor. El arată că o parte a terenurilor irigate erau proprietatea unor notabilități locale care realizaseră unele lucrări hidrotehnice mai mari, ca barajele Oongan și Gumasih. Fără îndoială, un anumit grad de coordonare a lucrărilor de irigații ale fermierilor și ale marilor proprietari era inevitabilă. Totuși exemplele sale cu privire la diferitele realizate, se referă la perioada recentă, unele chiar la perioada colonială olandeză și nu la perioada mai îndepărtată când asociațiile subak au fost formate. Ele scot în evidență și mari erori în exploatarea sistemelor, care au dus la deteriorarea sau ruperea unor lucrări, precum a barajului Gumasih, ceea ce arată că coordonarea era departe de a fi eficientă.

Aceste cercetări nu țin seama de faptul că, spre deosebire de alte imperii asiatice, principatele din Bali nu erau organizații statale puternice. Sir Thomas Stamford Raffles, care a fost guvernatorul insulei Java în scurta perioadă din 1811-1815, când aceasta era o posesiune a coroanei britanice, a fost surprins de faptul că terenurile agricole erau proprietate privată și nu rajahii erau cei care hotărâu cum trebuiau cultivate.²⁰⁵ Rolul marginal al rajahilor balinezi în dirijarea sistemelor de irigații a fost semnalat și de profesorul olandez Victor Emanuel Korn.²⁰⁶ Aceste constatări aruncă dubii importante asupra validității teoriei marxiste a despotismului oriental în studiul dezvoltării agriculturii balineze.

Dintre modelele propuse de cercetătorii care au respins rolul conducător al statelor princiare balineze, sunt de remarcat cel al lui C. Geertz și cel al lui J.S. Lansing și J.N. Kremer.

Clifford Geertz²⁰⁷ a emis ipoteza ”statului teatral” (*The Theatre State*), definit ca o organizație statală orientată, în primul rând, spre ritualuri și efecte dramatice, în locul funcțiilor mai tradiționale ale statului. În cazul unui stat teatral, puterea este exercitată prin spectacol. Termenul, elaborat de C. Geertz cu prilejul studiului principatului Negara din Bali, a fost ulterior extins și poate fi utilizat pentru a caracteriza și alte state sau funcțiuni ale unor state, cum ar fi spectacolele electorale contemporane din țările occidentale.

În alt model, propus de J. Stephen Lansing,^{208,209,210} asociațiile s-ar fi dezvoltat ca rezultat al unor inițiative locale, cu intervenții minime din partea organizațiilor statale. Deși acest model este

²⁰² Godelier, Maurice - *Rationalité et irrationalité en économie*. - Maspero, Paris, 1966

²⁰³ Christie, Jan Wisseman. - *Water from the Ancestors: Irrigation in Early Java and Bali*. - În: *The Gift of Water: Water Management, Cosmology and the State in early Southeast Asia*, Rigg J. (ed), School of Oriental and African Studies, London, 1992 pp. 7-25

²⁰⁴ Nordholt, Henk Schulke - *Dams and Dynasty, and the Colonial Transformation of Balinese Irrigation Management – Human Ecology*, Vol 31 (2009), No.1, pp.21-27

²⁰⁵ Raffles, Sir Thomas Stamford - *The History of Java* - Black, Parbury & Allen, London, 1817

²⁰⁶ Korn, Victor Emanuel - *Het Adatrecht van Bali* - G. Naeff, ‘s-Gravenhage, 1932

²⁰⁷ Geertz, Clifford (1980) - Op. cit.

²⁰⁸ Lansing, J. Stephen; Kremer, J.N. - *Emergent properties of Balinese water temples*. - *American Anthropologist*, Vol 95(1993), No.1, pp.97-114.

²⁰⁹ Lansing, J. Stephen - *Perfect Order. Recognizing Complexity in Bali* - Princeton University Press, Princeton, 2006

²¹⁰ Lansing, J. Stephen; Cox, Murray P.; Downey, Sean S.; Schoenfelder, John W. - *A Robust Budding Model of Balinese Temple Networks* - *World Archeology*, Vol. 41 (2009), No.1, pp. 110-

cel mai credibil cu privire la formarea asociațiilor, nici acesta nu ține seama de totalitatea factorilor care au influențat dezvoltarea irigațiilor în insula Bali timp de un mileniu.

Punerea în opoziție a fermierilor și a guvernanților este greșită, deoarece fiecare a avut probabil un rol în dezvoltarea asociațiilor, dacă nu în formarea lor. Toți cercetătorii au considerat conducătorii principatelor și preoții hinduși ca făcând parte din aceeași pătură, suprapusă celei a fermierilor, neglijând faptul că în societatea hindusă, în special cu mai multe secole în urmă, kșatria (principii și războinicii) și brahmanii (intelectualitatea) făceau parte din clase diferite, cu roluri bine precizate în societate. Astfel, fiecare rajah trebuia să aibă un preot denumit *purohita* (confesor). Rajahul era cel care trebuia să aprobe numirea unui mare preot brahman (*pedanda*). Pe de altă parte numai un pedanda putea conduce ritualul pentru inaugurarea (*abhiseka*) unui rajah.²¹¹ În condițiile în care principatele nu erau foarte puternice, clasa brahmană putea să-și păstreze funcțiile, fără o opoziție credibilă din partea principilor. De aceea, este de presupus că inițiativa de a trece la culturi irigate a fost a fermierilor, fără a fi impusă de autorități.

Este însă neîndoielnic că organizațiile statale, indiferent de forma lor, aveau interes în existența unor organizații ale fermierilor și că au intervenit în modul de organizare al asociațiilor, în special deoarece asociațiile erau cele care plăteau taxele. De aceea, conducătorii statelor au susținut asociațiile de fermieri prin realizarea unor lucrări care depășeau posibilitățile acestora, cum sunt lucrările hidrotehnice mai complexe. Astfel, inscripția Masukaya, din anul 962 e.n., arată că rajahul Sri Candrabhaya Singha Warmadewa ar fi reconstruit un baraj care fusese deteriorat de viituri, situat pe râul Pakerisan, la izvoarele căruia se află templul Tirtha Empul, și astăzi un loc de pelerinaj.²¹² Mult mai târziu, primul rajah din Mengwi a construit un baraj pe râul Sungai pentru extinderea irigațiilor, în jurul anului 1750. Este însă greu de conceput că orice formă statală să fi impus asociațiilor o viziune filosofică de tipul conceptului Tri Hita Karana.

5.3.4. Aplicarea conceptului Tri Hita Karana de asociațiile subak

Studiile care s-au ocupat de asociațiile subak au scos în evidență faptul că structura și activitatea acestor asociații este strâns corelată cu conceptul Tri Hita Karana, fiind un caz aproape unic în care activitatea unei asociații de producție agricolă este subordonată unui concept filozofic.²¹³ Totuși, niciunul dintre aceste studii nu a explicat modul în care acest concept filosofic a ajuns să fie adoptat de asociațiile de fermieri din Bali.

În orice sistem adaptiv legat de activități umane intervine necesitatea de a face apel la cunoștințele științifice din perioada respectivă, cunoștințe pe care, de cele mai multe ori, participanții direcți nu le au. Chiar dacă erau conștienți despre necesitatea unei asocieri, membrii asociațiilor aveau nevoie de o asistență tehnică. Rolul de consiliere nu putea reveni decât învățaților, brahmanilor, care erau informați atât asupra aspectelor tehnice cât și asupra regulilor de asociere. Numai în acest mod se poate explica faptul că asociațiile au fost organizate conform unui concept filosofic, pe care fermierii nu îl puteau cunoaște, și legarea sistemelor de irigații de o rețea de temple, care nu aveau nicio funcție tehnologică în sistemul de irigații. Chiar astfel, este puțin probabil să se fi ajuns direct la o organizare care să aplice în toate componentele unui concept

²¹¹ Zaen, Lizza Izzah Laelatul; Mutma'inah, Siti - Organisasi Sosial dan Sistem Kekerabatan - Universitas Brawijaya, Malang, 2012

²¹² **** - Bali Holy Spring Water Temple.Tirtha Empul Tampak Siring

<http://www.sorgabalitours.com/2014/03/tirta-empul-bali-holy-spring-water.html>

²¹³ Arif, S.S. - Applying Philosophy of Tri Hita Karana in Design and Management of Subak System – În: A study of the Subak as an Indigenous Cultural, Social, and Technological System to Establish a Culturally Based Integrated Water Resources Management, S. Susanto(ed.), Faculty of Agricultural Technology, Gadjah Mada University, Yogyakarta, 1999.

filosofic complex și trebuie preferată ipoteza că formarea organizațiilor subak a fost rezultatul unui proces adaptiv de durată.

5.3.4.1. Factorul Parahyangan al relației dintre om și divinitate în asociațiile subak

Cercetătorii care s-au ocupat de asociațiile subak apreciază că factorul *parahyangan* este reprezentat în asociațiile subak în primul rând prin ceremoniile religioase care au loc în diferite faze ale lucrărilor agricole legate de cultura sau ale dezvoltării plantelor de orez: aratul, semănatul, transplantarea, înflorirea, maturizarea și recoltarea.

Ceremoniile religioase sunt conduse de preoții din cadrul sistemului. Templul central Ulun Danu este condus de preotul *Jero Gde*, care nu are alte funcțiuni afară de cele de a o servi pe zeița Dewi Danu. La rândul lor, diferitele asociații subak sunt dirijate de preoții din satele respective.²¹⁴ Ritualurile pot fi efectuate de fiecare fermier în parte, în templul său individual *Sanngah catu* sau în colectiv în diferitele temple ale asociației. Unii cercetători au considerat că rolul principal al ceremoniilor era cel de a întări colaborarea dintre fermieri și de a-i face conștienți că apa este un dar al lui Dumnezeu, care trebuie utilizat în mod echitabil de toți membrii colectivității.²¹⁵ Oricât ar fi fost de important acest rol etic al ceremoniilor, el nu constituia însă motivul major de a le lega de fazele cultivării orezului. Rolul lor era mai degrabă cel de a face pe participanți conștienți de importanța activității agricole și de a coordona începerea lucrărilor, conform calendarului acceptat.

Ceremoniile religioase nu aveau însă scopul exclusiv de a aduce ofrande zeilor. Există două festivități în cursul cărora fermierii se întruneau, de regulă în templele *mascteti*, pentru a decide asupra programului de irigare pentru anul respectiv. Tot în templele *mascteti* se putea lua decizia de a lăsa anumite terenuri necultivate pentru o anumită perioadă, dacă aceasta era necesar pentru combaterea dăunătorilor.²¹⁶

Alte ceremonii erau legate indirect de activitățile agricole, cele mai interesante fiind cele de combatere a insectelor. Deoarece hinduismul prescrie o relație armonioasă a oamenilor cu alte animale, fermierii obișnuiau să nu le omoare, ci să organizeze ceremonia *nangluk merana* (de protecție împotriva atacurilor dăunătorilor).²¹⁷ Aceste ceremonii datează din perioada când se planta o singură recoltă pe an. După cum s-a arătat, trecerea la cea de a doua recoltă a agravat problema insectelor, una din problemele esențiale ale asociațiilor fiind cea de distribui apa astfel încât să se minimizeze dezvoltarea acestora. Cu toate că aceste tehnici au avut ca efect omorârea insectelor, ceremoniile au continuat. Este un exemplu al faptului că ceremoniile religioase nu se modifică odată cu schimbările tehnologice.

În sfârșit, alte ceremonii sunt legate de aspecte ecologice ale agriculturii, cele mai însemnate fiind *tumpek uduh* (ceremonia zilei florei) și *tumpek kandang* (ceremonia zilei faunei). Fiecare dintre aceste ceremonii are loc odată la 210 zile și simbolizează prezervarea biodiversității. Introducerea erbicidelor și a pesticidelor sunt activități care creează o contradicție între ceremoniile religioase și activitățile agricole.²¹⁸

Având o viziune pozitivistă, majoritatea studiilor care prezintă activitatea asociațiilor subak a evidențiat caracterul pur religios al acestor ceremonii, care, în prezent, ar fi ajuns inutile și desuete, prezentând interes în special ca un spectacol exotic pentru turiști, majoritatea

²¹⁴ **** - Bali Hindu - Op. cit.

²¹⁵ Sutawan (2004) - Op. cit.

²¹⁶ Lansing, J. Stephen. - Balinese Water Temples and the Management of Irrigation. - American Anthropologist Association, Vol. 89 (1987), No. 2, pp. 326-341

²¹⁷ Sutawan (2004) - Op. cit.

²¹⁸ Sutawan (2004) - Op. cit

documentațiilor pentru promovarea turismului balinez conținând fotografiile cu diferite ceremonii. Dacă analizăm însă asociațiile prin prisma conceptului Tri Hita Karana, pe care ele îl respectă, armonia dintre om și divinitate nu este asigurată atât prin ofrandele aduse de om divinității, ci prin ceea ce divinitatea aduce omenirii. Factorul parahyangan în cadrul asociațiilor se referă în special la relația dintre divinitate și asociația subak, în ansamblul ei, relațiile dintre indivizi și divinitate fiind dirijate de alte ritualuri. Rolul divinității nu este atât cel de a asigura ploile necesare pentru ca resursele de apă să fie suficiente pentru irigații, ci cel de a asigura o stabilitate a asociației și de a-i da cunoștințele necesare pentru ca asociațiile să-și desfășoare activitatea cu succes.

Analizând lumea socială din India, Max Weber arată că, în lipsa unei profeții mesianice, lumea socială este divizată între o elită educată, care respectă îndrumarea unui înțelept și masele needucate.²¹⁹ Generalizarea gradului redus de educație al maselor din Bali era incorectă, chiar și pentru anul 1921, când și-a publicat lucrarea. Dar Weber arată că activitatea se desfășura sub îndrumarea unui înțelept, fără a preciza că acest înțelept avea vreo funcție religioasă. În sistemul de clase din societățile hinduse, înțelepții erau, așa cum s-a arătat, de cele mai multe ori, brahmanii. Pentru asigurarea armoniei cu asociația subak, nu era suficientă bunăvoința fermierilor, ci era nevoie de o îndrumare tehnică și organizatorică a brahmanilor. Această coordonare între înțelepți și fermieri nu era dirijată de rajahi sau de alte organe administrative. În aceste condiții este surprinzător faptul că există foarte puține studii sociologice, care să se fi ocupat în detaliu de asociațiile subak și de modul de aplicare al factorului parahyangan în aceste asociații.

O primă diferențiere sociologică de care trebuie avută în vedere este cea definită de Dwight Sanderson între grupuri sociale cu membri voluntari sau involuntari²²⁰. Deși sunt legate de un anumit teritoriu irigat, pe care, în principiu, ar putea exista și fermieri care nu doresc să intre în asociație, grupurile subak fac parte din prima categorie, neexistând nicio constrângere pentru fermieri de a intra în asociație. În principiu ar fi existat posibilitatea să se ia măsuri administrative prin care fermierii dintr-un anumit perimetru ar fi fost siliți să intre în asociații. O asemenea măsură ar fi fost însă contrară armoniei conceptului Tri Hita Karana. De aceea era necesară găsirea unui mecanism pentru a-i convinge pe toți fermierii, fără excepție, să accepte participarea în cadrul asociației. Ritualurile religioase nu aveau doar scopul de a aduce ofrande zeilor pentru a le atrage bunăvoința. Ele aveau rolul de a menține un ethos de grup între membrii asociației subak, acest ethos fiind definit ca un ansamblu de credințe, valori, obiective, tradiții și practici constitutive ale grupului, care îi dau o motivație pentru acțiunile sale.

În studiul său despre religii, Clifford Geertz arată că ritualurile religioase au rolul de a ne face să ne întoarcem în viața cotidiană convinși că viziunea noastră despre lume (*Weltanschauung*) și modul nostru de viață sunt neîndoios adevărate, corecte și, în ultimă instanță, satisfăcătoare. Ritualurile ne întăresc angajamentul față de modul în care societatea ne învață să trăim, definit ca *nomos*,^{221,222,223} noțiunea de *nomos* fiind interpretată în sensul ei sociologic, introdus de Carl Schmitt^{224,225} și apoi utilizat de Peter L. Berger.²²⁶ *Nomos*-ul asigură stabilitate și predictibilitate,

²¹⁹ Weber, Max - *Gesammelte Aufsätze zur Religionssoziologie*, Band 2: Die Wirtschaftsethik der Weltreligionen, Teil 2: Hinduismus und Buddhismus - Verlag Mohr-Siebeck, Tübingen, 1921

²²⁰ Sanderson, Dwight - *Rural Sociology and Rural Social Organization* - John Wiley, New York, 1942

²²¹ Geertz, Clifford - *The Interpretation of Cultures* - Basic Books, New York, 1973

²²² Chernus, Ira - *Religion as a Cultural System. The Theory of Clifford Geertz* - University of Colorado at Boulder, 2011 <http://www.colorado.edu/ReligiousStudies/chernus/4800/GeertzSummary.htm>

²²³ Kunin, Seth D. - *Religion: The Modern Theories* - Edinburgh University Press, Edinburgh, 2003

²²⁴ Schmitt, Carl - *Über die drei Arten des rechtswissenschaftlichen Denkens* - Hanseatische Verlagsanstalt, Hamburg 1934

²²⁵ Schmitt, Carl - *Der Nomos der Erde im Völkerrecht des Jus Publicum Europaeum* - Greven, Köln, 1950

²²⁶ Berger, Peter L. - *The Sacred Canopy. Elements of a Sociological Theory of Religion* - Doubleday, New York, 1967

alternativa fiind haos și teroare. Astfel, ritualurile au ca efect o întărire a armoniei care constituie baza conceptului Tri Hita Karana. Tot legat de ritualuri, Émile Durkheim a arătat că există religii în care conceptele religioase sunt mai importante decât o anumită zeitate. În acest caz pentru religie rămân trei concepte de bază: sacrul (cuprinzând ideile care sunt considerate demne de respect spiritual), ritualurile (care creează o "efervescentă colectivă" și investește simboluri cu o importanță sacră) și o comunitate etică (un grup de oameni care au o etică comună).^{227, 228, 229}

Ethosul de grup dirijează acțiunile membrilor grupului spre realizarea unui obiectiv comun. Pentru a se menține, ethosul necesită acțiuni colective. Trebuie să existe o acceptare colectivă a ethosului grupului, unde ethosul trebuie să fie constitutiv (esențial pentru identitatea grupului) și distinct de grup. Individualitatea unui grup este definită în psihologia socială ca "eu" colectiv. Pe de altă parte, identitatea unui grup este definită și prin factorii care îl diferențiază de alte grupuri. Constantine Sedikides și Marilyn B. Brewer arată că eul colectiv conține acele elemente care diferențiază membrii grupului de membrii altor grupuri similare exterioare. Pentru a ajunge la grupuri puternice, nu trebuie utilizată o soluție tip, aplicabilă tuturor grupurilor similare, ci trebuie identificați tocmai factorii care diferențiază un grup de altul.²³⁰

Trecând la organizarea asociațiilor subak, o analiză sociologică ar trebui să pornească de la diferențierea, făcută încă din 1887 de Ferdinand Tönnies, între asocieri de tip *Gemeinschaft* (comunitate) și *Gesellschaft* (societate). Termenii au fost ulterior modificați de Max Weber în *Vergemeinschaftung* și *Vergesellschaftung*, care ar putea fi descriși în limba română prin termenii inexistenți de "comunitatizare" sau "societatizare". În esență, Weber introduce conceptele de formare a grupurilor și de acțiune socială, transformând elementele statice ale lui Tönnies în elemente dinamice, care iau în considerare formarea și dezvoltarea asocierii. *Gemeinschaft* (comunitate) este o asociere în care membrii pun accentul pe interesele asociației care au prioritate față de interesele personale și sunt legați între ei prin acceptarea unor valori, norme și convingeri comune și adesea și printr-o locație comună. Între membrii unei comunități există legături sociale strânse și o participare echitabilă la beneficii. Regulile unei comunități sunt de cele mai multe ori implicite și echilibrul asigurat prin etică, conformism și control social. În opoziție, *Gesellschaft* (societate) constituie o asociere în care membrii sunt preocupați în primul rând de interesele personale, iar legăturile dintre membri sunt impersonale și distante. Regulile unei societăți sunt totdeauna scrise, iar echilibrul este asigurat prin tribunale și măsuri punitive. După Tönnies, asociațiile reale ar îmbina caracteristici ale ambelor tipuri, dar ar evolua astfel încât, la un moment dat, orice comunitate se va transforma într-o societate.²³¹ Max Weber mai atrage atenția că conceptul de comunitate se află în opoziție cu conceptul de luptă, de confruntare. Aceasta nu înseamnă că într-o comunitate nu pot apare divergențe, dar comunitățile dispun de mijloace de a soluționa divergențele în chip pașnic. Pe de altă parte, în societăți divergențele sunt rezolvate de obicei prin compromisuri între membri cu interese contrare, ceea ce nu exclude încercările unor membri de a utiliza alte metode combative.²³² Aceste considerente sociologice arată că singurul tip

²²⁷ Émile Durkheim- Les Formes élémentaires de la vie religieuse - Félix Alcan, Paris, 1912

²²⁸ Alcan, Kenneth - Explorations in Classical Sociological Theory - Pine Forge Press, Los Angeles, 2005

²²⁹ Calhoon, Craig; Gertheis, Joseph; Moody, James; Pfaff, Steven; Virk, Indermohan - Classical Sociological Theory - Blackwell Publishing, Oxford, 2002

²³⁰ Sedikides, Constantine; Brewer, Marilyn B - Individual, relational, and collective self: partners, opponents, or strangers? - În: Individual self, relational self, collective self, C. Sedikides & M. B. Brewer (Eds.). Psychology Press, Philadelphia, 2002, pp. 1-4

²³¹ Tönnies, Ferdinand - Gemeinschaft und Gesellschaft. Abhandlungen des Communismus und des Sozialismus als empirischer Culturformen. - Fues 's Verlag, Leipzig, 1887

²³² Weber, Max - Wirtschaft und Gesellschaft - Verlag Mohr-Siebeck, Tübingen, 1922

de asociere care poate corespunde cerințelor de armonie ale conceptului Tri Hita Karana este asocierea de tip *Gemeinschaft*, care exclude orice confruntare violentă. Forma clasică de asociere subak ar putea să constituie un model pentru acest mod de asociere. Totuși, deoarece, după Ferdinand Tönnies, comunitățile evoluează inevitabil spre o societate, stabilitatea sistemului Tri Hita Karana impune găsirea unui mecanism care să se opună unei asemenea evoluții, și acest mecanism îl constituie supravegherea sistemului de către un învățat sau un preot.

Viziunea unei armonii între om și lumea exterioară este ilustrată și de José Ortega y Gasset în metafora Dioscurilor (*metáfora de los "dioses conjuntos"*) în care arată că, în vechime, oamenii se rugau la unii zei care se nășteau, trăiau și mureau împreună, zei care erau inseparabili unul de altul și își îndeplineau un destin comun. Același lucru se întâmplă și cu realitatea care are două fețe, lumea exterioară și subiectivitatea, fiecare din ele are nevoie de cealaltă. Realitatea nici nu este o simplă construcție a subiectului (ceea ce ar fi punctul de vedere al idealismului), nici nu este independentă de subiect și nu există înainte de subiect (ceea ce ar fi punctul de vedere al realismului). Sunt două părți opuse și inseparabile ale realității, și fiecare are nevoie de cealaltă pentru a exista.^{233,234,235}

5.3.4.2. Factorul Pawongan al relațiilor dintre oameni în asociațiile subak

Relațiile dintre oameni sunt definite în asociațiile subak prin regulile de funcționare ale asociațiilor. Evident că, în trecut, aceste reguli nu erau definite într-un document scris.

În mod surprinzător, în prezentarea modului în care factorul pawongang a fost integrat în asociațiile subak nu s-a făcut nicio legătură cu teoriile moderne cu privire la apartenența socială la diferite grupuri. Apartenența socială este definită, în general, ca starea în care un individ, asumându-și un anumit rol, este caracterizat prin includerea sa într-o colectivitate socială. Starea de apartenență se referă exclusiv la dimensiunea simbolică a relațiilor și interacțiunilor umane și sociale.^{236,237,238} José Ortega y Gasset consideră că viața este un arc care unește lumea cu "sinele". Între "sine" și lume nu există nicio prioritate, ambele fiind simultane.²³⁹ Mergând mai departe, George Mead arată că "sinele" este o entitate care îi ajută pe indivizi să crească și să se dezvolte, astfel încât să devină persoane productive în societate. "Sinele" există numai în oameni și nu în animale, deoarece trebuie să fie dezvoltat prin activități sociale și prin relații sociale. De aceea, "sinele" este un proces social.²⁴⁰ Robert Merton subliniază că, pe lângă apartenență, intervine și conformitatea culturală care implică acceptarea de participanți a aceluiași sistem de valori.²⁴¹ În sfârșit, Edward Shils susține că ființele umane resimt o nevoie de a fi incorporate în grupuri care transcend existența lor individuală.²⁴² Aceste cercetări scot în evidență importanța apartenenței la un grup pentru personalitatea fiecăruia din membrii grupului, ceea ce constituie și fundamentarea relațiilor dintre oameni în spiritul conceptului Tri Hita Karana.

²³³ Ortega y Gasset, José - Principios de Metafísica según la razón vital - În: Obras completas VIII, Obras póstumas, Taurus, Madrid, 2008

²³⁴ Lorenzo, Manuel Fernández - Principios filosóficos del Pensamiento Hábil - Lulu, Morrisville, NC, 2009

²³⁵ Olleta, Javier Echegoyen - Breve Introducción al Pensamiento de Ortega y Gasset
<http://www.e-torredobabel.com/OrtegayGasset/Introduccion-Ortega.htm>

²³⁶ Pareto, Vilfredo - Trattato di Sociologia Generale - G. Barbéra, Firenze, 1916

²³⁷ Weber, Max - Op. cit. 1922

²³⁸ Parsons, Talcott - The Social System - Routledge, London, 1961

²³⁹ Ortega y Gasset, José - ¿Qué es filosofía? - 1929

²⁴⁰ Mead, George - Mind, Self, & Society, from the Standpoint of a Social Behaviourist - Charles W. Morris (ed), University of Chicago Press, Chicago, 1934

²⁴¹ Merton, Robert K. - Social Theory and Social Structure (enlarged ed.). - Free Press, New York, 1968

²⁴² Shils, Edward - Center and Periphery: Essays in Macrosociology. - University of Chicago Press, Chicago, 1975

5.3.4.3. Factorul Palemahan al relațiilor dintre om și natură în asociațiile subak

În sistemul clasic de funcționare al asociațiilor subak, terenurile cultivate sunt tratate ca un ecosistem. Prin alternarea fazelor în care terenurile sunt acoperite de apă cu fazele în care terenurile sunt uscate se creează o alternare de perioade anaerobice și aerobice care influențează activitățile microorganismelor și creșterea algelor care fixează azotul. Asemenea alternanțe reduc dezvoltarea buruienilor, stabilizează temperatura solului și împiedică spălarea substanțelor nutritive, în special a fosforului, în straturile subterane.^{243,244}

Asociațiile subak nu se ocupă exclusiv de apă și de orez. Ele se ocupă și de zonele forestiere din jurul zonei irigate, căutând să mențină perdele forestiere pentru a combate eroziunea și pentru a menține umiditatea în sol. Zootehnia este și ea inclusă în sistem, fermierii crescând de cele mai multe ori vite care sunt necesare pentru arat și alte lucrări agricole. Vitele sunt lăsate să pască după recoltă, consumând plantele rămase și fertilizând solul pentru recolta viitoare. În timpul creșterii orezului, rațele și alte păsări acvatice sunt importante, deoarece limitează extinderea insectelor. De asemenea, în perioada în care culturile de orez sunt inundate, pe terenurile respective se dezvoltă mici pești care se hrănesc cu larvele insectelor, având și ei un rol în combaterea dăunătorilor și în fertilizarea terenurilor.²⁴⁵ În momentul recoltării, tehnica utilizată prevede doar îndepărtarea spicelor, lăsând paie de câmp. Fermierii pot lua apoi decizia fie de a inunda terenurile, lăsând paie să se descompună, fie să le ardă pentru distrugerea dăunătorilor.

În afară de unele deziderate generale, reglementările cuprind puține prevederi specifice cu privire la modul de asigurare a unei armonii cu mediul înconjurător. Concentrându-se exclusiv asupra problemei producției de orez, ele elimină sau acordă o importanță cu totul secundară unor activități cum sunt cele de protejare a vegetației forestiere pe terenurile asociațiilor subak și alte activități cum sunt cele de utilizare a terenurilor între recolte.

Problemele legate de echilibrul între umanitate și mediul înconjurător au fost atacate relativ recent de filozofia occidentală. Una dintre primele lucrări care a abordat acest subiect a fost un eseu de mică amploare al lui Aldo Leopold, "Etica Pământului", publicat în 1949 într-o culegere postumă de articole. Susținând principiul unei relații responsabile între oameni și pământul pe care îl locuiesc, Leopold introduce noțiunea de conștiință ecologică și susține ideea de conservare a resurselor naturale, afirmând: "*Conservarea este o stare de armonie între oameni și pământ*", principiu identic cu factorul palemahan din Tri Hita Karana.²⁴⁶ Introducând noțiunea de etică ecologică, el arată că "*etica pământului extinde limitele unei comunități astfel încât aceasta să includă și solul, apele, plantele și animalele sau în mod cuprinzător: pământul.*"

Lucrarea nu a atras atenție în momentul publicării, dar a fost redescoperită în anii 1970, devenind un manifest al mișcării conservacioniste. Ulterior, mulți cercetători și-au îndreptat atenția asupra filosofiei acestei mișcări. O analiză a diferitelor păreri expuse ar depăși scopul mai limitat al analogiei cu conceptul Tri Hita Karana. Trebuie însă menționată contribuția lui Arne Næss, profesor de filosofie la Universitatea din Oslo, care a introdus termenul de ecosofie, definită ca filosofie a armoniei ecologice, de asemenea similară cu Tri Hita Karana. Conceptul de ecosofie a fost prezentat pentru prima oară, împreună cu noțiunile de ecologie superficială și ecologie profundă, într-o comunicare științifică la a III-a Conferință mondială de cercetare a viitorului de la

²⁴³ Lansing, J. Stephen - The Balinese - Wadsworth/Thomson Learning, Belmont (CA), 1995

²⁴⁴ Lansing, J. Stephen (1987) – Op. cit.

²⁴⁵ James King - Balinese Water Temples. A Case Study of Water Management

<http://www.slideshare.net/JamesKing126/balinese-water-temples-a-case-study-in-water-management>

²⁴⁶ Leopold, Aldo - The Land Ethic - În: A Sand County Almanac, Oxford University Press, 1949

București.²⁴⁷ Opunându-se viziunii tehnocratice pe care o susțineau cei mai mulți dintre participanții la conferință, contribuția lui Næss nu a fost primită cu interes la București,^{248,249} dar a câștigat ulterior o recunoaștere mondială. Arne Næss este de asemenea autorul cursului pentru examenul de filosofie (*examen philosophicum*)²⁵⁰ care cuprinde subiectele de etică, filosofie a științei și istorie a filosofiei, examen obligatoriu pentru a trece examenul de licență în Norvegia, indiferent de facultatea urmată,²⁵¹ ceea ce dă oricărui absolvent al unei universități norvegiene o viziune filozofică ce lipsește absolvenților din alte țări.

5.3.5. Recunoașterea asociațiilor subak și a conceptului Tri Hita Karana de către UNESCO

Pe 20 Mai 2012 UNESCO a declarat peisajul cultural al insulei Bali amplasament al Patrimoniului Mondial. Deși UNESCO declară doar anumite amplasamente sau construcții ca parte a Patrimoniului Mondial,²⁵² în acest caz, UNESCO a specificat că zona naturală protejată este cea administrată de sistemul subak ca o manifestare a filosofiei Tri Hita Karana. Este un amplasament din categoria peisajelor spirituale, în care se poate scoate în evidență o unitate între elementele spirituale, culturale și cele naturale.²⁵³ Este însă unicul caz din istoria UNESCO când un concept filosofic a fost declarat parte a Patrimoniului Mondial.

Elementele care sunt nominalizate ca parte a peisajului cultural protejat sunt:²⁵⁴

- **Complexul de temple Pura Ulun Danu Batur**, cu o suprafață de 1,4 ha și o zonă de protecție de 31,1 ha. Templul Ulun Danu Batur a fost construit în anul 1633 pe malul lacului Batur de rajahul din Mengwi. Erupția vulcanică din 1926 a distrus templul precum și satul Batur, singura clădire care a rămas fiind sanctuarul principal, dedicat zeiței Dewi Batari Ulun Danu. Templul a fost reconstruit la o cotă mai înaltă, în satul Kintamani. În prezent, Ulun Danu Batur este un complex cuprinzând nouă temple și un total de 295 de sanctuare. Cele nouă temple ale complexului sunt: Pura Penataran Agung Batur (templul principal), Penataran Pura Jati, Pura Tirtha Bungkah, Pura Taman Sari, Pura Tirtha Mas Mampeh, Pura Sampian Wangi, Pura Gunarali, Pura Padang Sila și Pura Tuluk Biyu.^{255, 256, 257, 258}

²⁴⁷ Arne Næss - Miscarea ecologică superficială și profundă - În Viitorul comun al oamenilor: comunicări prezentate la cea de-a III-a Conferință mondială de cercetare a viitorului, București, septembrie 1972 - Mihai Botez and Mircea Ioanid (ed.) Editura Politică, București, 1976 pp. 275-283.

²⁴⁸ Anker, Peder - Science as a Vacation. A History of Ecology in Norway - History of Science, Vol. 45 (2007), No.4, pp. 455-479

²⁴⁹ Anker, Peder - Deep Ecology in Bucharest - The Trumpeter, Vol. 24 (2008), No.1, p.56-67

²⁵⁰ Næss, Arne - En del elementære logiske emner - 11th ed. Universitetsforl, Oslo, 1982

²⁵¹ Rørvik, Thor Inge - Historien om examen philosophicum 1675-1983 - Forum for universitetshistorie, Universitetet i Oslo, Oslo, 1999

²⁵² **** - Stratégie globale. Les critères de selection - UNESCO. Centre du patrimoine mondial

<http://whc.unesco.org/fr/criteres/>

²⁵³ Allerton, Catherine - Introduction: Spiritual Landscapes of Southeast Asia – Anthropological Forum, Vol. 19 (2009), No.3, pp. 235-251

²⁵⁴ **** - Decision : 36 COM 8B.26. Cultural Properties - Cultural Landscape of Bali Province: the Subak System as a Manifestation of the Tri Hita Karana Philosophy (Indonesia) - 2012

²⁵⁵ **** - Pura Ulun Danu - Batur - <http://www.tourguidesbali.com/tours/Ulun-Danu-Batur-Temple-bali.php>

²⁵⁶ **** - Wonderful Bali. Ulun Danu Temple Batur

<http://www.wonderfulbali.com/ulun-danu-temple-batur-kintamani/>

²⁵⁷ **** - Pura Hulun Danu Batur di Songan - 2011 - <http://kayuselem.net/2011/10/pura-ulundanu-songan/>

²⁵⁸ **** - Batur Temple Bali and Batur Lake Bali - <http://travelling-bali.com/batur-temple-bali-and-batur-lake-bali/>

- **Lacul Batur**, cu o suprafață de 1606,4 ha. și o zonă de protecție de 210 ha, format în caldeira vulcanului.
- **Ansamblul de lucrări de irigații din bazinul hidrografic Pakerisan**, cu o suprafață de 529,1 ha și o zonă de protecție de 188 ha. Sistemul include templele Pegulingan, Tirtha Empul și Mengening, templul și complexul funerar Gunung Kawi, asociațiile subak Pulagan și Kulub, și satele Kulub, Tampalsiring și Manukaya.²⁵⁹
- **Ansamblul de lucrări de irigații din bazinul hidrografic Catur Angga Batukaru**, cu o suprafață de 17.376,1 ha și o zonă de protecție de 974,4 ha. Sistemul include lacurile Buyan și Tamblinkan, pădurile de pe muntele Batukaru, sistemul de temple cuprinzând templul Pura Luhur Batukaru (situat la cea mai mare altitudine) și cele patru temple din împrejurimi (templele Tambuwaras, Muncaksari, Petali și Besikalung) și 20 de asociații subak, legate ritual de aceste temple, având aproape 4.500 fermieri membri.²⁶⁰
- **Templul Pura Taman Ayun**, cu o suprafață de 6,9 ha și o zonă de protecție de 51,3 ha. Templul, construit în 1634 de rajahul din Mengwi, era un templul de familie destinat onorării strămoșilor deificați.²⁶¹ Deși templul este o construcție deosebită și are o valoare istorică, el nu are nicio legătură cu sistemele subak. În mod logic, templul ar fi trebuit să constituie un obiectiv separat al Patrimoniului Mondial.

Decizia UNESCO nu a avut efectul de a asigura o protecție eficientă a sistemului asociațiilor subak, măsurile luate de guvernul indonezian fiind considerate insuficiente de rapoartele unei comisii de revizie a UNESCO.²⁶² Ca atare, Comitetul Patrimoniului Mondial al UNESCO a emis două decizii atrăgând guvernului atenția asupra necesității de a lua măsuri mai hotărâte pentru protecția asociațiilor.^{263,264} Rămâne de văzut în ce măsură UNESCO va avea putere de a salva unicul caz în care a căutat să asigure protecția unui concept filosofic.

5.4. Asociațiile subak în lumea contemporană

5.4.1. Revoluția Verde

Termenul de "Revoluția Verde" (*Green Revolution*) este dat unei mișcări care preconiza utilizarea unor noi metode științifice și a unei intervenții pe scară mare a guvernelor centrale pentru mărirea producției agricole. Mișcarea a început în anii 1940 în Mexic, iar în anii 1960, cu sprijinul Agenției Americane de Asistență Internațională (USAID) și a unor organizații neguvernamentale, printre care Fundația Rockefeller și Fundația Ford, mișcarea s-a extins în diferite țări în curs de dezvoltare, printre care și Indonezia. Deși a avut ca efect o creștere a producției agricole în țările în care a fost aplicată și mulți cercetători au prezentat-o ca un succes remarcabil,^{265,266,267,268} revoluția

²⁵⁹ **** - Indonesia: Jatiluwih Rice Terraces & the Cultural Landscape of Bali Province – 2013
<http://www.ivanhenares.com/2013/06/indonesia-jatiluwih-rice-terraces.html>

²⁶⁰ **** - Daniel, Rajesh - Building consensus to protect the Bali Cultural - Stockholm Environmental Institute, 2014
<https://sei-international.org/index.php/news-and-media/2854-building-consensus-to-protect-the-bali-cultural-landscape>

²⁶¹ **** - The Taman Ayun Temple of Mengwi - <http://www.wonderfulbali.com/taman-ayun-temple/>

²⁶² **** - Report on the ICOMOS/ICCROM Advisory Mission to the Cultural Landscape of Bali Province: the Subak System as a Manifestation of the Tri Hita Karana Philosophy, - 12-16 January 2015

²⁶³ **** - State of Conservation. Cultural Landscape of Bali Province: the *Subak* System as a Manifestation of the *Tri Hita Karana* Philosophy (Indonesia) - 2014

²⁶⁴ **** - State of Conservation. Cultural Landscape of Bali Province: the *Subak* System as a Manifestation of the *Tri Hita Karana* Philosophy (Indonesia) - 2015

²⁶⁵ Brown, Lester - Eco-economy. Building an Economy for the Earth - Earth Policy Institute, Rutgers University, 2001

²⁶⁶ Conway, Gordon - The Doubly Green Revolution. Food for All in the Twenty First Century - Comstock Publishing Associates. Cornell University Press, Ithaca, 1999

verde a avut efecte negative majore, care au devenit evidente în anii 1980.^{269,270} În cele ce urmează se vor discuta exclusiv problemele referitoare la revoluția verde în insula Bali.

Studiile care prezintă revoluția verde pe insula Bali omit analiza situației politice în care a avut loc revoluția verde.²⁷¹ Revoluția verde în Bali a început în 1962, când Institutul Internațional de Cercetare a Orezului (International Rice Research Institute) din Filipine a creat un nou soi de orez hibrid, IR-8, cu perioadă de maturizare mai scurtă, ceea ce permitea obținerea a trei recolte anuale, încurajând toate statele producătoare de orez să treacă la utilizarea noului soi.²⁷² Aceste avantaje nu puteau fi realizate decât dacă se foloseau în același timp cantități importante de îngrășăminte și pesticide. La acea vreme, Indonezia importa anual aproape un milion de tone de orez pentru consumul populației. De aceea, guvernul Sukarno a adoptat cu entuziasm propunerea și a început o campanie de a constrânge agricultorii să adopte noile metode de cultivare a orezului.²⁷³ Inevitabil, populația din Bali a corelat măsurile de schimbare a modului de cultură a orezului cu celelalte reforme agrare ale comuniștilor și s-a creat o atmosferă de opoziție la introducerea orezului hibrid.

Guvernul Suharto a susținut în continuare revoluția verde, continuând să aplice măsuri coercitive. Chiar dacă guvernul a încercat să atenueze tensiunile politice și confruntarea dintre hinduismul din Bali și Islamul din restul Indoneziei, la puțin timp după ciocnirile din 1965 climatul politic era defavorabil pentru introducerea unor metode noi. La nivel internațional, guvernul Indoneziei era însă supus unor presiuni de a accelera aducerea la îndeplinire a revoluției verzi. De aceea, guvernul a înființat o agenție având sarcina să determine fermierii să adopte noile soiuri și să le cultive conform prevederilor agronomilor și a organizat un sistem de credit rural pentru a ajuta fermierii să cumpere îngrășăminte, pesticide și utilaje agricole. În 1970, guvernul indonezian a intervenit mai hotărât, obligând fermierii balinezi să abandoneze sistemele tradiționale și să modernizeze sistemele de irigații, impunând desființarea asociațiilor și a instituțiilor religioase, despre care se considera că nu pot avea nici un rol în sporirea producției de orez.²⁷⁴ Studii privind metodele tradiționale de gospodărire a apelor balineze au fost ignorate, fiind considerate încercări de menținere a obscurantismului.²⁷⁵ Măsurile de modernizare au fost susținute puternic de Institutul Internațional de Cercetare a Orezului, de Banca Mondială și alte instituții internaționale. Guvernul indonezian a fost convins să ceară împrumuturi însemnate pentru a finanța programele de modernizare și pentru a subvenționa fermierii.

Ca urmare a eforturilor guvernului, în 1974 48% din terenurile irigate din Bali adoptaseră noile metode; în 1977 procentul atinsese 70%,²⁷⁶ marea majoritate a acestora fiind localizate în zona de câmpie din sudul insulei, unde fermierii trebuiau să plătească penalități importante dacă nu utilizau noile soiuri de orez. Sistemele mai mici, din zonele montane, fiind mai puțin în atenția

²⁶⁷ Evenson, R.E.; Gollin, D. - Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960-2000 - Science, Vol 300, No. 5620 (2 May 2003), pp. 758-762.

²⁶⁸ Karim, M. Bazlul - The Green Revolution. An International Bibliography - Greenwood Press, Westport (CT), 1987

²⁶⁹ Glaeser, Bernard (ed.) - The Green Revolution Revisited. Critique and Alternative - Routledge Library Editions. New York, 1987

²⁷⁰ Dufumier, Marc - Agricultures et paysanneries du Tiers monde - Karthala, Paris, 2004

²⁷¹ Taylor, Jean Gelman - Indonesia: Peoples and Histories. - Yale University Press, New Haven, 2003

²⁷² Lipton, Michael - New Seeds for Poor People - John Hopkins University Press, Baltimore 1989

²⁷³ Melowsky, Julie - Op. cit.

²⁷⁴ Sepe, J. - The impact of the Green Revolution and Capitalized Farming on the Balinese Temple System - University of California, Irvine, 2000

²⁷⁵ Suhardiman, Diana; Mollinga, Peter P. - Correlations, Causes and the Logic of Obscuration. Donor Shaping of Dominant Narratives in Indonesia's Irrigation Development. - The Journal of Development Studies. Vol. 48 (2012), No. 7, pp. 923-938

²⁷⁶ Hansen, Gary E. Agriculture and rural development in Indonesia - Westview Press, Boulder (CO), 1981

autorităților, au reușit să mențină sistemele tradiționale²⁷⁷. Pentru un foarte scurt timp s-au realizat sporuri de producție, însă, după aceea, dezavantajele noilor sisteme au început să devină evidente. În loc de a încerca să remedieze situația, Planul de Irigare a Insulei Bali, elaborat în 1979 cu sprijinul Băncii Asiatice de Dezvoltare, a prevăzut restructurarea totală a sistemelor de irigații și abandonarea culturilor tradiționale. Experții au desconsiderat sistemul existent, considerându-l un cult.

În primul rând reformele au dus la un conflict cultural, care nu a fost pe deplin analizat. Din moment ce templele nu fuseseră desființate, ele continuau să organizeze procesiunile și festivitățile tradiționale. Acestea erau legate de practicile agricole din trecut. Prin schimbarea regimului de irigații, sărbătoarea recoltei ajungea să coincidă cu alte operații agricole, ceea ce crea o contradicție între viața spirituală și cea practică a fermierilor. Rezultatul a fost că fermierii ajungeau să acorde o importanță mai redusă lucrărilor agricole.

Din cauza schimbării practicilor agricole, cerințele de apă și distribuția lor în timp erau cu totul diferite de cele anterioare, ceea ce a necesitat modificarea infrastructurii sistemelor de irigații. Sistemele tradiționale din Bali nu erau prevăzute cu stavile care să permită reglarea modului de distribuire a apei, bazându-se pe sisteme de deversoare care, la bifurcații, distribuiau apa între canale în proporții fixe. Alocarea apei în proporții fixe, astfel încât toți utilizatorii să poată beneficia în aceeași măsură de resursele disponibile, era considerată un principiu de drept.²⁷⁸ Sistemele moderne de irigații se bazează pe elaborarea unui plan de cultură și apoi a unui plan de distribuire a apei care să acopere necesarul de apă al culturilor respective. Pentru aceasta trebuie prevăzute în zonele de bifurcare stavile care să poată fi deschise sau închise, total sau parțial, după necesități. O consecință inerentă a unui asemenea sistem este necesitatea de a dispune de o structură organizatorică, împuternicită să dispună modul de reglare a stavilelor și de a rezolva eventualele dispute între utilizatori. Acest rol revenea în mod tradițional asociațiilor subak, însă, în urma desființării acestora, distribuția apei a devenit în multe cazuri haotică.²⁷⁹

Unul dintre obiectivele urmărite de sistemul tradițional de irigare din Bali era cel de combatere a dăunătorilor. Specialiștii care impuneau utilizarea noilor soiuri de orez au ignorat total această problemă de importanță majoră în țările tropicale. Uniformitatea genetică făcea culturile să fie mult mai vulnerabile la boli și la insecte dăunătoare.²⁸⁰ Cea mai periculoasă dintre acestea este *Nilaparvata lugens*, o insectă din ordinul hemipterelor.²⁸¹ *Nilaparvata* deteriorează plantele de orez extrăgând seva din mezofil și blocând xylemul precum și floemul prin depunerea larvelor în nervurile frunzelor. Plantele afectate devin clorotice și, după scurt timp, se usucă. Întregi culturi de orez pot astfel fi distruse, pe măsură ce insectele se mută de pe plantele afectate la plantele sănătoase. Secrețiile zaharoase ale insectelor pot deveni un mediu pentru dezvoltarea fumaginei. În plus, *Nilaparvata lugens* este un vector de răspândire a tenuivirusului RGSV (*Rice Grassy Stunt Virus*) și a oryzavirusului RRSV (*Rice Ragged Stunt Virus*).^{282,283} Utilizarea excesivă a ureei ca

²⁷⁷ Lansing, J. Stephen (1995) - Op. cit.

²⁷⁸ Horst, L. - The dilemmas of water division. - International Irrigation Management Institut. Wageningen Agricultural University. Wageningen, 1998

²⁷⁹ Lansing, J. Stephen (1995) - Op. cit.

²⁸⁰ Fox, James J. - Managing Ecology of Rice Production in Indonesia - În: Indonesia: Resources, Ecology and Environment (Natural Resources of South-East Asia), Joan Hardjono (ed.) - Oxford University Press, Singapore, 1991

²⁸¹ **** - Brown planthopper (*Nilaparvata lugens*)

<http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=36301>

²⁸² Horgan, Finbarr G. et. al - Virulence of brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) populations from South and South East Asia against resistant rice varieties - Crop Protection, Vol. 78 (2015), Dec. pp. 222-231.

²⁸³ Denno, Robert F.; Perfect, T. - Planthoppers. Their Ecology and Management - Springer, Dordrecht, 1994.

îngrășământ și a insecticidelor poate duce la o proliferare, pe de o parte prin sporirea fecundității nilaparvatei, iar pe de alta prin reducerea inamicilor ei naturali. Unele insecticide chimice, printre care iminaclopridul, pot afecta expresia genetică a plantelor de orez, făcându-le mai vulnerabile.

Soiul IR-8, recomandat inițial de experți, s-a dovedit extrem de vulnerabil la nilaparvata, care prolifera în această monocultură. În 1977 au fost distruse 2 milioane de tone de orez din acest motiv. A fost înlocuit cu alt soi, IR-26, rezistent la nilaparvata, dar a apărut un biotip al insectei, la care noul soi nu era rezistent. Un alt soi, IR-36, era atacat de virusul tungro, altul, IR-50, de un fungus al solului, care în 1982 a distrus culturile de orez pe 6000 ha.²⁸⁴

Noile îngrășăminte au avut și alte efecte asupra mediului, poluând zonele costiere ale insulei, care nu fuseseră afectate de agricultura tradițională. Ca urmare s-au dezvoltat excesiv algele din zona de coastă, care, la rândul lor, au ajuns să pericliteze recifurile de corali.

În agricultura tradițională, fermierii balinezi cultivau mai multe soiuri de orez: negru, cafeniu, roșu, roz precum și o varietate foarte nutritivă de orez alb cu bobul lung, similar orezului basmati. Revoluția verde a transformat agricultura balineză într-o monocultură de orez hibrid alb. Aceasta a influențat regimul nutritiv al populației, orezul hibrid având suficiente calorii pentru hrana populației, dar fiind lipsit de unele substanțele nutritive, în special fibre, care erau prezente în alte soiuri de orez. În scurt timp, au putut fi constatate consecințele acestui regim alimentar asupra sănătății populației. Multe femei însărcinate au suferit hemoragii din cauza deficiențelor nutriționale. Indicele glicemic ridicat al orezului hibrid a dus la o creștere importantă a cazurilor de diabet. Una din erorile celor care au recomandat plantarea orezului hibrid a constituit-o neglijarea faptului că fermierii balinezi produceau în primul rând pentru consum propriu, numai excesul fiind destinat comerțului.²⁸⁵

Studiile efectuate de John Steven Lansing au arătat că asociațiile subak, și coordonate de temple, au realizat producții de orez superioare și au dovedit o sustenabilitate sporită față de sistemele impuse de birocrațiile de stat care se ocupă de irigații.^{286,287} Ulterior, Elinor Claire Ostrom, laureată a premiului Nobel pentru economie în 2009, a dovedit că populațiile locale, care își câștigă existența prin utilizarea unei resurse naturale comune, au un interes mai puternic în protecția acestei resurse.²⁸⁸ Aceste concluzii au fost bazate pe analiza utilizării micilor păduri din țări în curs de dezvoltare, însă exploatarea agricolă din Bali confirmă pe deplin aceste teorii economice.²⁸⁹

Efectele negative ale revoluției verzi sunt perfect explicabile dacă se ține seama că asociațiile subak din insula Bali au fost identificate ca un exemplu caracteristic al unor sisteme adaptive. Prin definiție o revoluție nu constituie un proces adaptiv. Teoretic, schimbări excesive și bruște ale unui sistem duc la haos, iar efectele revoluției verzi din Bali constituie exemplul unei asemenea situații haotice.

²⁸⁴ Hughes, J. Donald - *An Environmental History of the World. Humankind's Changing Role in the Community of Life* - Routledge, New York, 2001.

²⁸⁵ **** - *Sawah Bali. Conserving Bali's Rice Paddies and Creating New Markets for Farmers*
<http://www.sawahbali.org/bali-indonesia>

²⁸⁶ Lansing, J. Stephen; Kremer, J.N. - *Emergent properties of Balinese water temple networks: Coadaptation on a rugged fitness landscape* - In vol. *Artificial Life III. Proceedings of the Third Interdisciplinary Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems*, Christopher G. Langton (ed.), MA: Addison-Wesley, Reading, MA, 1993, pp. 201-224.

²⁸⁷ Lansing, J. Stephen (1995) - *Op. cit.*

²⁸⁸ Ostrom, Elinor - *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, Cambridge, UK 1990

²⁸⁹ Melowsky, Julie - *Op. cit.*

Multe dintre analizele care au comparat situația nouă cu cea anterioară, reflectau de fapt o nostalgie pentru trecut și au studiat mai mult aspectele formale decât cele de fond. Puțini cercetători au avut o abordare holistică și multidisciplinară. Astfel, John Steven Lansing, un antropolog cunoscător al limbii balineze, care a petrecut timp îndelungat pe insulă lucrând cu fermierii locali, a privit problema asociațiilor subak în special ca o problemă antropologică,²⁹⁰ punând accentul pe cosmologia religioasă balineză și pe rolul templelor în asigurarea unei conexiuni spirituale cu o zeitate.²⁹¹ El a trecut pe plan secundar faptul că succesul sistemelor de irigații dinainte de revoluția verde era în primul rând rezultatul organizării societăților subak ca unități independente, în care toți membri aveau un puternic sentiment de apartenență la organizațiile respective și unde îndrumarea era asigurată de gânditorii și oamenii de știință. Inevitabil aceste studii au ajuns la recomandarea că trebuie revenit la situația veche, fără a arăta modul în care asociațiile de fermieri se pot adapta unor condiții schimbate din prezent.

Rezultatele negative ale revoluției verzi nu sunt rezultatul unor acțiuni greșite ale fermierilor din asociațiile subak, ci au fost recomandate de experți internaționali și susținute de organizații internaționale, împotriva voinței fermierilor. De aceea, în loc de comentariu final despre revoluția verde în Indonezia, este probabil mai potrivit un citat al lui José Ortega y Gasset:

*[El especialista] es un hombre que, de todo lo que hay que saber para ser un personaje discreto, conoce sólo una ciencia determinada, y aun de esa ciencia sólo conoce bien la pequeña porción en que él es active investigador. Llega a proclamar como una virtud el no enterarse de cuanto quede fuera del angosto paisaje que especialmente cultiva, y llama "dilettantismo" a la curiosidad por el conjunto del saber.*²⁹² ("specialistul") este o persoană care, din tot ceea ce trebuie știut pentru a fi un om cu judecată, este familiarizat doar cu o singură știință și, chiar din această știință, cunoaște bine doar un colțisor îngust, în care este un cercetător activ. El chiar proclamă că este o virtute că nu ia cunoștință de ceea ce se află în afara teritoriului îngust pe care îl cultivă în mod deosebit și numește "diletantism" orice curiozitate cu privire la schema generală a cunoașterii.)

5.4.2. Alți factori care periclitează asociațiile subak și principiul Tri Hita Karana

5.4.2.1. Dezvoltarea turismului

Insula Bali a început să devină o destinație turistică în 1924, când a fost înființată o legătură maritimă regulată între Java și Bali. Primul hotel internațional – Hotel Bali – a fost dat în funcțiune în 1926 în Denpasar.²⁹³ În anii următori, insula Bali a fost popularizată ca destinație turistică de lucrările mai multor scriitori sau artiști, printre care pictorul mexican Miguel Covarrubias²⁹⁴, pictorul olandez Wijnand Otto Jan Nieuwenkamp,^{295,296,297} compozitorul canadian Colin McPhee,^{298,299} scriitoarea austriacă Vicky Baum,³⁰⁰ antropologul englez Geoffrey Gorer,³⁰¹

²⁹⁰ Lansing, J. Stephen; Kremer, J.N. - Op. cit.

²⁹¹ Melowsky, Julie - Op. cit.

²⁹² Ortega y Gasset, José - La Rebelión de las Masas, XII: La Barbarie del «Especialismo» - Revista de Occidente, Madrid, 1930

²⁹³ Howe, Leo - The Changing World of Bali. Religion, Society and Tourism - Routledge, London, 2005

²⁹⁴ Covarrubias, Miguel - The Island of Bali - Alfred A. Knopf, New York, 1937

²⁹⁵ Nieuwenkamp, Wijnand Otto Jan - Zwerftochten op Bali - Elsevier, Amsterdam, 1922

²⁹⁶ Nieuwenkamp, Wijnand Otto Jan - Bouwkunst van Bali - HP Leopold Uitg. Mij., Den Haag, 1926

²⁹⁷ Nieuwenkamp, Wijnand Otto Jan - Beeldhouwkunst van Bali- HP Leopold Uitg. Mij., Den Haag, 1928

²⁹⁸ McPhee, Colin - Children and music in Bali - Overdruk Uit Djawa, Jaargang, 1938

²⁹⁹ McPhee, Colin - A House in Bali - Asia Press /The John Day Company, New York, 1944

etnologul olandez Dr. Jacoba Hooykaas-van Leeuwen Boomkamp³⁰² și pictorul german Walter Spies.³⁰³

Autoritățile balineze au făcut eforturi importante pentru dezvoltarea turismului și au obținut rezultate remarcabile. Insula Bali a devenit o destinație turistică apreciată, numărul de turiști care au vizitat anual insula Bali crescând rapid de la 30.000 în 1969, anul inaugurării aeroportului internațional Ngurah Rai,³⁰⁴ la un număr estimat de 4,2 milioane turiști străini, la care se adaugă 7,5 milioane turiști din Indonezia, în 2016.³⁰⁵ Comparativ, se poate arăta că, în anul 2015, pe litoralul românesc au sosit 821.600 turiști din care 29.600 turiști străini.³⁰⁶ Acest turism de masă, a început să aibă urmări defavorabile, în special din cauza unei lipse de planificare din partea unităților guvernamentale. Această dezvoltare a turismului a constituit principalul motor al diversificării rurale din Bali.³⁰⁷

Au început, însă, să apară factori care ar putea determina o scădere a ritmului de creștere a turismului în Bali. Conform statisticilor, 22% din turiști erau interesați în "turism cultural", adică să ia cunoștință cu specificul balinez și, nu în ultimă instanță, cu modul de aplicare a conceptului Tri Hita Karana. Urbanizarea și deformarea caracterului punctelor turistice este un factor care ar putea reduce turismul în anii următori.³⁰⁸ Din cauza construcțiilor legate de turism, terasele cultivate cu orez, atât de admirate de turiști, dispar într-un ritm alarmant, iar din cauza dispariției asociațiilor subak, terenurile acestora devin neproductive. Se apreciază că, în viitorul apropiat, se va ajunge la o pierdere de terenuri agricole de 2.000 ha pe an³⁰⁹. Circulația în insulă este din ce în ce mai dificilă, numărul de autovehicule crescând anual cu 13%, pe când capacitatea drumurilor carosabile nu crește decât cu 2,28% pe an.³¹⁰

La nivelul anului 2015, cerințele de apă au ajuns să depășească resursele disponibile. Deteriorarea calității apelor, coborârea nivelului apelor subterane, subsidența terenurilor și intruziunea apei de mare constituie factori care agravează criza de apă. Drept urmare, problema gospodăririi apelor din insula Bali încetează de a mai fi exclusiv o problemă de a determina regimul optim de irigații, fermierii intrând în competiție cu alți consumatori de apă, în special cu industria hotelieră care se dezvoltă. Soluțiile care se studiază pentru a spori disponibilul de apă sunt cele de a modifica repartitia în spațiu a resurselor naturale, un exemplu constituindu-l devierea unor debite din râul Unda din zona Karangasem din estul insulei spre zona cu consum mare din sud. O altă

³⁰⁰ Baum, Hedwig - *Liebe und Tod auf Bali* - Querido, Amsterdam, 1937

³⁰¹ Gorer, Geoffrey - *Bali and Angkor: A 1930s Pleasure Trip Looking at Life and Death* - Michael Joseph Ltd, London, 1936

³⁰² Hooykaas-van Leeuwen Boomkamp, Jacoba - *Sprookjes en Verhalen van Bali*. - Van Hoeve Verl., S-Gravenhage., 1956

³⁰³ Stowell, John - *Walter Spies. A Life in Art - Afterhours*, Jakarta, 2016

³⁰⁴ Thullen, Stephanie A. - *Tourism in Bali* - <http://www1.american.edu/ted/balitour.htm>

³⁰⁵ **** - *Tourism Development in Bali and Seminyak*

<http://www.tourism-master.com/2016/05/09/inside-knowledge-tourism-development-in-bali/>

³⁰⁶ Iagăr, Elena Mihaela (ed.) - *Turismul României. Breviar statistic* - Institutul Național de Statistică, București. 2016

³⁰⁷ Picard, Michel - *Cultural Tourism, Nation-Building, and Regional Culture: The Making of a Balinese Identity*. - În: *Tourism, Ethnicity, and the State in Asian and Pacific Societies*, Michel Picard și Robert E. Wood (ed), University of Hawai'i Press, Singapore, 1997, pp. 181-214

³⁰⁸ **** - *Inside Knowledge. Tourism development in Bali* – 2016

<http://www.tourism-master.com/2016/05/09/inside-knowledge-tourism-development-in-bali/>

³⁰⁹ Windia, Wayan (2010) - *Op. cit.*

³¹⁰ Philip, Bruno - *How Mass Tourism Is Destroying Bali And Its Culture* – 2012

<http://www.worldcrunch.com/food-travel/how-mass-tourism-is-destroying-bali-and-its-culture/c6s5949/>

soluție este utilizarea apei de mare, fiind în curs de realizare două stații de desalinizare, la Nusa Dua și Sanur³¹¹.

Din cauza creșterii populației și, în special, a numărului de turiști, cantitatea de deșeuri a crescut în mod considerabil, depășind capacitatea de prelucrare. De exemplu, în capitala Denpasar, 20% din deșeuri nu sunt colectate și rămân în gropi de gunoi neamenajate, sunt aruncate în canale sau pur și simplu lăsate pe străzi.³¹² Recifele de corali din zona costieră au fost deteriorate de săteni care au utilizat materialele pentru construcția de noi case de oaspeți. Odată cu dispariția recifelor, a început eroziunea plajelor. După datele administrației de protecție a mediului, 102 km de plaje, situate în regiunile Denpasar, Gianyar, Karangasem și Jembrana, dintr-o lungime totală de 437 km a coastelor insulei, sunt puternic erodate.³¹³

Dezvoltarea turismului a avut efecte negative și asupra animalelor sălbatice din insulă. Un caz specific îl constituie rezervația denumită Sanctuarul Pădurii Maimuțelor Sacre (*Mandala Suci Wenara Wana*) care cuprinde pe lângă pădure și trei temple³¹⁴, construite în jurul anului 1350, și care este administrat respectând regulile conceptului Tri Hita Karana.³¹⁵ În rezervație trăiesc peste 600 macaci crabivori (*Macaca fascicularis*) al căror habitat a fost modificat din cauza numeroșilor turiști.³¹⁶

Este evident că dezvoltarea turistică este un factor nou, care poate influența considerabil asociațiile subak și la care ele trebuie să se adapteze pentru a supraviețui.

5.4.2.2. Dezvoltarea socială

Discuțiile privind conflictele dintre sectorul agricol și sectorul turistic din Bali neglijează problemele evoluțiilor sociale care într-o analiză de adaptivitate este esențială. Majoritatea fermierilor care lucrează în prezent în asociațiile subak sunt în vârstă de peste 50 de ani. Studii asupra preferințelor populației scot în evidență că tinerii care doresc să rămână fermieri sunt numai cei care nu pot alege alte ocupații neavând îndemânarea sau cunoștințele necesare.³¹⁷ Tineretul de astăzi nu mai dorește să facă parte din categoria fermierilor murdari, needucați și săraci, care nu au altă opțiune decât cea de a lucra în noroi. De aceea, există riscul să se piardă nu doar cunoștințele care asigură eficiența sistemelor de irigații tradiționale, dar și riturile asociate, care asigură menținerea conceptului Tri Hita Karana.³¹⁸

În prezent, fermierii lucrează mai puțin în orezării și se îndreaptă spre alte ocupații mai bine plătite, în multe cazuri în construcții. Controlul zilnic al scurgerii apei este făcut de membrii mai în vârstă sau de femeile care nu au alte ocupații. Pentru lucrări agricole necesitând muncă mai intensivă, fermierii utilizează, în prezent, muncă salariată. Aratul se subcontractează cu muncitori care au tractoare, munca fermierilor limitându-se la pregătirea terenului pentru tractoare și la nivelarea după terminarea aratului. Pentru transplantare și prășit se angajează echipe de 3-6 femei,

³¹¹ **** - Bali Hindu - Op. cit.

³¹² Mitchell, Bruce - Sustainable development at the Village Level in Bali – Human Ecology Vol. 22 (1994), No. 2, pp.189-211

³¹³ **** - Coastal Erosion Threatens Bali Shorelines

<http://www.bali-information.com/bali-news.php/story/63/beacherosion>

³¹⁴ **** - Ubud's Sacred Monkey Forest - Kura-Kura Guide, 2015

<http://blog.kura2guide.com/ubuds-sacred-monkey-forest/>

³¹⁵ **** - Mandala Suci Wenara Wana, Sacred Monkey Forest Sanctuary – 2016, <http://monkeyforestubud.com/>

³¹⁶ Small, Meredith F. - Macaque See, Macaque Do - Natural History, vol.104 (1994), No.3, pp. 8-11

³¹⁷ Pitana, I.G. - The Cultural Values of the Lakes in the Rice-based Society of Bali, Indonesia - Asian Wetland Symposium 2005, Innovative approaches to sustainable livelihood, Bhubaneswar, India, 6-9 February 2005.

³¹⁸ Artha, 2005 - Op. cit.

de obicei din același sat. Orezul este vândut, înainte de recoltare, unor comercianți, care se ocupă de secerat, treierat și transportul recoltei cu echipe de muncitori aduși de obicei din Java.³¹⁹

Aceste modificări au avut implicații și asupra modului de distribuție a apei între fermieri. În mod tradițional, cantitatea de apă alocată fiecărui fermier determina drepturile și obligațiile acestuia în cadrul asociației.³²⁰ În noile condiții, a apărut un nou sistem denumit ”împrumutarea” apei, definit ca o modificare a modului de distribuție, în care un fermier dirijează mai multă apă spre parcela sa, însă stă lângă priza de apă în timpul în care apa este deviată și readuce sistemul la starea inițială înainte de a pleca, spre deosebire de furtul de apă când apa este deviată fără prezența fermierului și fără readucerea sistemului în starea anterioară. Deși, în principiu, împrumutul nu este conform cu înțelegerile asociației subak, procedeul este considerat echitabil, deoarece fermierii care nu au altă ocupație și deci alt venit își pot astfel posibilitatea să-și mărească producția.³²¹

Faptul că mulți fermieri nu se ocupă permanent de orezăriile lor și nu mai participă decât parțial la activitățile asociației constituie un factor care slăbește în măsură însemnată asociațiile.

5.4.2.3. Imigrația musulmană

Insula Bali este prezentată în multe broșuri de promovare a turismului ca un sanctuar hindus, izolat de Islam. Demografia insulei Bali se modifică însă rapid. După datele recensământului din Indonezia, în anul 2000 mahomedanii reprezentau în jur de 10% din populația insulei. În anul 2010 populația musulmană crescuse la 15%, iar în districtul Jembrana, din vestul insulei, în apropiere de insula Java, acest procent este de 35%. O parte importantă a industriei hoteliere din Bali este controlată de investitori, manageri și personal musulman.³²²

Chiar dacă, la nivel guvernamental, se urmărește evitarea unor stări de tensiune, acestea continuă să existe între comunitățile de confesiuni diferite și uneori iau forme foarte violente, dovadă fiind atacurile teroriste islamice din 12 Oct. 2002³²³ și 1 Oct. 2005.³²⁴ Tensiunile care mai persistă pot fi ilustrate prin discuțiile legate de construcția unui pod între Banuwangi, la extremitatea estică a insulei Jawa și Gilimanuk, la extremitatea vestică a insulei Bali. Deși lungimea podului nu ar depăși 200 m, proiectul a întâmpinat o puternică rezistență din partea locuitorilor din Bali, care consideră că ar periclita identitatea insulei.³²⁵

Cu toate că balinezii sunt foarte toleranți, atât atacurile teroriste, cât și competiția localnicilor cu indonezieni musulmani veniți din alte insule au creat o atmosferă mai tensionată. Muncitorii sezonieri din Java și alte insule indoneziene, în majoritate musulmani, care lucrează în fermele de orez, nu caută să se încadreze în societatea balineză, pe care nu o înțeleg. Pe de altă parte noii veniți, nefiind proprietarii terenurilor, nu pot fi membri ai asociațiilor subak și, fiind musulmani, nu participă la riturile acestor asociații. Aceasta duce inevitabil la o slăbire a asociațiilor. Unii activiști susțin că principiul Tri Hita Karana promovează o armonie între toți oamenii, inclusiv cu muncitorii musulmani nou veniți, ceea ce, în principiu, este corect. Dificultatea apare din faptul că, dacă principiul este adânc înrădăcinat în fermierii balinezi, el este cu totul străin

³¹⁹ Artha. I Wyn Alit; Lorenzen, Rachel P; Lorenzen, Stephan - Op. cit.

³²⁰ Sutawan, Nyoman (2000) - Op. cit.

³²¹ Artha. I Wyn Alit; Lorenzen, Rachel P; Lorenzen, Stephan - Op. cit.

³²² Quinn, George - Bali in flux as Muslims flock in - Canberra Times, 25 Mar. 2013

³²³ **** - The 12 October 2002 Bali bombing plot - BBC News - <http://www.bbc.com/news/world-asia-19881138>

³²⁴ **** - Night horror came back to Bali - The Daily Telegraph (Sydney), 29 Sep. 2015

<http://www.dailytelegraph.com.au/news/special-features/in-depth/the-moment-terror-returned-to-bali/news-story/96468ec6fa6794018366ee7304a2d101>

³²⁵ McGuire, Daniel - Trouble in Bali Paradise - Hinduism Today, Jul.-Sep. 2003 -

<https://www.hinduismtoday.com/modules/smartsection/item.php?itemid=3765>

pentru noii veniți, și armonia nu poate apare decât dacă principiul este aplicat de întreaga populație.³²⁶

Există însă și acțiuni deliberate de sporire a importanței regulilor religioase ale Islamului în insula Bali, care s-au amplificat după căderea președintelui Suharto și instaurarea unui regim "democratic", când a sporit reprezentarea în parlament a partidelor islamice cu vederi radicale. Recent aceste partide au încercat să legisfeze o prohibiție a băuturilor alcoolice, legislație susținută și de deputații partidelor laice.^{327,328} Măsura este percepută ca o încercare de a impune tuturor religiilor o reglementare, justificată de una dintre religiile autorizate ale Indoneziei (chiar dacă este religia majoritară). Când propunerea legislativă respectivă a fost respinsă, deoarece era justificată pe criterii religioase, ea a fost reluată ca o măsură legată de sănătatea publică.^{329,330} Alte legi impun reguli vestimentare conforme cu Islamul, sub pretextul combaterii pornografiei,³³¹ unele propuneri mergând până la introducerea legii șaria.³³² Balinezii au reușit să nu fie siliți să aplice încă asemenea prevederi, însă se tem că introducerea lor strictă ar distruge practic turismul internațional care asigură, în prezent, partea cea mai însemnată a veniturii insulei.³³³

Nu sunt de neglijat nici acțiunile care au doar scopul de a provoca supărarea celorlalte comunități, în particular a celei hinduse. Un exemplu îl constituie așa zisa descoperire, pe teritoriul insulei Bali, a șapte morminte a unor sfinți mahomedani, pe baza unor revelații supranaturale, similare celor ale profetului Mahomed, primite în 1992 de un anumit Habib Toyyib Zaen Arifin Assegaf, rezident musulman al insulei.^{334,335,336} Aceste morminte, unele chiar adiacente cu temple hinduse, au fost amenajate cu sprijinul fundației Al-Jalamia și au devenit locuri de pelerinaj pentru musulmanii din insulele vecine.³³⁷ Revelațiile au fost caracterizate drept invenții de cercetătorii străini care le-au analizat.³³⁸ De asemenea, au fost ridicate mai multe moschei noi pe insulă, ceea ce modifică în bună măsură specificul peisajului insulei. Toate aceste acțiuni provocatoare au creat o profundă nemulțumire în rândurile populației hinduse.^{339, 340, 341}

³²⁶ McGuire, Daniel - Op. cit.

³²⁷ Smith, Nicola - Indonesia Proposes Alcohol Ban in Bali - The Telegraph, 11 Sep. 2016

³²⁸ Flood, Rebecca - Bali Tourism Rocked as Islamic Law Banning Alcohol to Be Introduced - Express, 13 Sep. 2016

³²⁹ Witar, Rendi A.; Widhyarto, Hasyim - Bill on Alcohol Prohibition Gets Secular Backing - The Jakarta Post - 25 Apr. 2015

³³⁰ Cochrane, Joe - Indonesia is Pushed to Ban Alcohol for Health of Bodies, if not Souls - The New York Times, 2 Sep. 2016.

³³¹ Pausacker, Helen - Hot Debates - Inside Indonesia, 14 Dec. 2008

³³² Hariyadi, Mathias - Muslim Businessman Proposes Bali as "Sharia" Tourism Destination - AsiaNews, 30 Nov. 2015

³³³ Topswell, Jewel - Bali Prohibition Battle as Muslim Conservatives Increase Their Influence - The Sydney Morning Herald, 26 Apr. 2015

³³⁴ Assegaf, Habib Toyyib Zaen Arifin - Sejarah Wujudnya Makam Sab'atul Auliya' Wali Pitu di Bali. Yayasan Pusat Al-Jamali, 2008

³³⁵ Slama, Martin - From Wali Songo to Wali Pitu: The Travelling of Islamic Saint Veneration to Bali - În: Between Harmony and Discrimination. Negotiating Religious Identities within Majority-Minority Relationships in Bali and Lombok. Brigitta Hauser-Schäublin and David D. Harnisch (ed). Brill, Leiden 2014, pp. 112-143

³³⁶ Zuhri, Syaifudin - Inventing Balinese Muslim Sainthood - Indonesia and the Malay World, Vol. 41 (2013), No. 119, pp 1-13

³³⁷ Quinn, George - The Muslim Saints of Bali - Papers presented at the Conference Bali in Global Asia. Between Modernization and Heritage Formation, Denpasar, 16-18 Jul 2012

³³⁸ Zuhri, Syaifudin - Inventing Balinese Muslim Sainthood - Indonesia and the Malay World, Vol. 41 (2013), No. 119, pp. 1-13

³³⁹ Suarjana, Ketut - Opinion of Balinese People Regarding the Presence of Non-Natives in Bali - Papers presented at the Conference Bali in Global Asia. Between Modernization and Heritage Formation, Denpasar, 16-18 Jul 2012

³⁴⁰ Nordholt, Henk Schulte - Bali. An Open Fortress 1995-2005 - National University of Singapore Press, Singapore, 2007

Dispariția omogeneității populației insulei, pe de o parte, și radicalizarea partidelor islamice, pe de altă parte, sunt factori care duc la tensiuni ce se amplifică și riscă să ajungă conflicte deschise, dacă nu se caută măsuri de aplanare.³⁴²

5.4.3. Reglementări administrative pentru organizarea asociațiilor subak

Începând din 1972, autoritățile indoneziene au inițiat o serie de măsuri cu scopul de a întări asociațiile subak.³⁴³ În prezent asociațiile subak fiind înscrise ca organizații oficiale, activitatea lor are loc în conformitate cu regulamente de funcționare numite *awi-awig*, care precizează structura organizatorică, drepturile și obligațiile membrilor, planurile de cultură, programul de însămânțare, metodele de alocare și distribuire a apei, ședințele asociației, acțiunile interzise, sancțiunile în caz de încălcare a regulamentului și alte măsuri organizatorice ale asociației. Regulamentele trebuie aprobate prin unanimitate de toți membrii asociației.³⁴⁴

Aparent, regulamentele nu sunt decât o formă scrisă și mai exactă a modului de funcționare a asociațiilor subak. În realitate, fiind un statut al asociației care prescrie acțiuni, se elimină tocmai elementul de bază al asociațiilor subak din trecut și anume spiritul de bună înțelegere. Obligațiile membrilor nu mai rezultă din conștiința necesității de a se înțelege cu ceilalți membri, ci constituie o constrângere birocratică. În plus, noile reglementări cuprind și mecanismele de rezolvare a conflictelor. Au fost reintroduși funcționari coordonatori, care nu mai existau din perioada Imperiului Majapahit, dându-li-se denumirile istorice, pentru un simulacru de continuitate, deși atât practicile agricole cât și competențele funcționarilor sunt radical diferite.³⁴⁵ Prin aceste reglementări, administrația guvernamentală intervine în activitățile asociației, ceea ce nu era cazul în asociațiile subak clasice, în care rolul de rezolvare a conflictelor îi revenea preotului șef al asociației, ceea ce asigura o unitate, în cadrul sistemului, între primii doi factori ai conceptului de Tri Hita Karana. Reglementările administrative elimină complet această unitate.

³⁴¹ Burhanuddin, Yudhis B. - Bali yang hilang: pendatang, Islam, dan etnisitas di Bali - Kanisius, Yogyakarta, 2008

³⁴² Pedersen, Lene - Keeping Bali Strong? - Inside Indonesia, 8 Feb. 2009

³⁴³ Windia, Wayan (2010) - Op. cit.

³⁴⁴ Sutawan (2004) - Op. cit

³⁴⁵ Sutawan (2004) - Op. cit

Executarea de baraje, care să deservească simultan mai multe sisteme de irigații, a determinat guvernul să introducă sisteme de coordonare mai strânsă a activității asociațiilor. Astfel au fost formate federații care să cuprindă mai multe asociații subak, numite subak-gede – federații mai mari, pe bazine hidrografice, numite subak-agung. Însă, spre deosebire de asociațiile subak tradiționale, aceste federații au fost create de organele administrative, modul lor de funcționare fiind diferit de cel al asociațiilor subak. Cu toate că ele au fost susținute de specialiști, nu există încă informații care să analizeze sinergismul dintre cele două tipuri de asociații.³⁴⁶ Căutând să amelioreze situația irigațiilor din Indonezia, guvernul a emis o serie de legi și regulamente pentru organizarea irigațiilor.³⁴⁷ Astfel, în cadrul unui program de reformă a politicii privind resursele de apă, elaborat cu sprijinul Băncii Mondiale și a Băncii de Dezvoltare Asiatică, în 2001 guvernul a emis regulamentul privind irigațiile, având drept scop, între altele stabilirea funcțiunilor asociațiilor de irigatori, în vederea sporirii participării acestora.³⁴⁸ Regulamentul, modificat ulterior în măsură neesențială,³⁴⁹ este aplicabil pe întreg teritoriul al Indoneziei și nu ține seama de caracterul particular al asociațiilor din Bali. Legea Gospodăririi Apelor din 2004 cuprinde prevederi de descentralizare și de sporire a responsabilităților guvernelor regionale, însă nu acordă o autonomie asociațiilor de fermieri, care sunt practic subordonate direcțiilor de irigații regionale.³⁵⁰ Studii mai recente au arătat că încercările de a instituționaliza exploatarea sistemelor de irigații au avut ca efect o confuzie în rândul fermierilor. Concluziile acestor studii arată că intervenția organelor de stat în exploatarea sistemelor trebuie redusă la un minim și să aibă la bază o angrenare mai puternică a fermierilor și a asociațiilor lor, chiar dacă un minim de măsuri formale este strict necesar.³⁵¹

Chiar și o analiză succintă arată că soluțiile luate pornesc de la premisa că problema participării fermierilor la irigații poate fi rezolvată prin măsuri administrative, birocratice. Astfel, I Nyoman Norken a propus transformarea asociațiilor subak în comisii de irigații, de fapt organizații guvernamentale în care să existe și o participare a fermierilor.³⁵² Aceste soluții, recomandate de experții internaționali, au avut ca principiu generalizarea metodelor aplicate, poate cu succes, în alte părți ale lumii, fără a ține seama de specificul local. Chiar la nivelul Indoneziei, soluțiile adoptate au fost generalizate pe întreg teritoriul țării, fără a ține seama că asociațiile, care există de peste un mileniu în insula Bali, nu au echivalent în alte regiuni ale Indoneziei. Acest mod de soluționare este total contrar principiului de bază al sistemelor adaptive conform căruia orice soluție trebuie să pornească de "jos în sus", bazându-se pe analiza condițiilor locale. Pe de altă parte, toate soluțiile au fost găsite pe baza unor discuții între reprezentanții guvernului și experții internaționali, însă nu există niciun raport al unui dialog cu fermierii sau cu reprezentanții asociațiilor de fermieri. Există

³⁴⁶ Sutawan, Nyoman - Negotiation of Water Allocation among Irrigators' Associations in Bali, Indonesia - In: Bruns, Bryan Randolph; Meinzen-Dick, Ruth S. (editors) - Negotiating Water Rights, 2000, pp.315-336 [<http://dx.doi.org/10.3362/9781780445526>]

³⁴⁷ Budisantoso, Soeprapto - Participatory Irrigation Policy under the Indonesian Water Resources Law - The 4th Asian Regional & 10th International Seminar on Participatory Irrigation Management, Tehran-Iran, May 2-5, 2007

³⁴⁸ Government of Indonesia - Government Regulation no.77 on Irrigation, Directorate General of Water Resources, Ministry of Public Works, Indonesia, 2001

³⁴⁹ Government of Indonesia - Government Regulation no.20 on Irrigation, Directorate General of Water Resources, Ministry of Public Works, Indonesia, 2006

³⁵⁰ Government of Indonesia - Republic of Indonesia's Law No.7, Year 2004 on Water Resources, Directorate of Water Resources and Irrigation, Ministry of National Development/National Planning Agency, 2004

³⁵¹ Lorenzen, Stephan; Lorenzen, Rachel P - Institutionalizing the Informal: Irrigation and government intervention in Bali - Development Vol.51 (2008), No.1, pp. 77-82

³⁵² Norken, I. Nyoman - Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Daya Air Secara Terpadu Untuk Daerah Bali (Suatu Gagasan Pengembangan Wadah Koordinasi Yang Berbasis Potensi Lokal) – Journal of the Indonesian Association of Hydraulic Engineers (HATHI), Vol. 1 (2007), Mar,

însă specialiști care le-au privit critic, arătând că ele pun accentul pe obiective cantitative, pe forme organizatorice și pe proceduri birocratice, în loc de a se axa pe facilitarea și stimularea proceselor decizionale la nivel local, pe întărirea capacității manageriale și pe asigurarea unei flexibilități în conducerea activității.^{353,354} Este greu de crezut că, indiferent de optimismul rapoartelor birocratice, eforturile făcute de guvern vor duce la soluții sustenabile.

Majoritatea studiilor făcute cu privire la asociațiile din insula Bali au arătat ele că se bazează pe conceptul filosofic Tri Hita Karana, prezentat anterior în detaliu, și au arătat că, în adaptarea sistemelor la condițiile contemporane, conceptul trebuie menținut. Aceasta nu este posibil decât dacă se mențin toți factorii componenți, care au importanță egală. Măsurile birocratice adoptate ignoră complet factorul parahyangan al relației dintre om și știință. Rolul templelor, care nu trebuie văzut ca o funcție religioasă, care aveau menirea de a intermedia armonia dintre oameni și învățați, precum și cea de a dirija activitatea asociațiilor astfel încât să fie respectați ceilalți factori ai armoniei, este înlocuit prin funcțiunile administrative ale unităților guvernamentale. Este o răstălmăcire absurdă a conceptului Tri Hita Karana, pe care noile reglementări nu îl adaptează, ci îl distrug. Ar putea fi acceptată logica argumentării că principiul Tri Hita Karana, bazat pe o religie multimilenară este învechit și nu mai corespunde cerințelor lumii moderne, indiferent dacă argumentul în sine este corect sau nu. Dar în nici un caz nu poate fi admisă logica argumentării că rolul zeiței Dewi Danu poate fi luat de șeful statului sau de ministrul irigațiilor, înlocuire la care nu au râvnit nici măcar rajahii care revendicau o ascendență divină.

Sunt puține lucrări care au analizat soluțiile pentru dezvoltarea asociațiilor subak în viitor, unul din cele mai documentate fiind cel al lui Rachel P. Lorenzen.³⁵⁵ Dacă dezvoltarea turismului, modificările sociale sau imigrația musulmană sunt factori exteriori, la care asociațiile subak ar putea să se adapteze, măsurile administrative intervin direct în structura acestor asociații pe care o modifică prin ordin, fără un proces adaptiv. Dacă asemenea măsuri se mențin, asociațiile subak se vor transforma în asociații de utilizatori cum sunt cele din Republica Kirghiză, din Turcia sau din Mexic, și nu-și vor păstra poate decât numele. Cel puțin în ceea ce privește asociațiile subak, s-ar părea că există o incompatibilitate între măsurile administrative și conceptul de armonie.

6. Concluzii

Orice povestire are un sfârșit și ne vom trezi din această călătorie într-o lume îndepărtată, reamintindu-se tot de alt vers din sonetul lui Hérédia cu care am început: *”ivres d’un rêve héroïque et brutal”* (amețiți de un vis eroic și brutal).³⁵⁶ Intenția articolului a fost doar de a prezenta o analiză din punctul de vedere al complexelor adaptive a asociațiilor subak din insula Bali. Am urmărit în primul rând să arătăm cum sisteme adaptive care au o existență milenară pot fi distruse în câteva decenii prin măsuri administrative insuficient studiate. Mai mult decât atât, un sistem care a fost conceput astfel încât să respecte regulile armoniei este distrus prin acțiuni ale unor experți și birocrati lipsiți atât de o viziune holistică, cât și de o înțelegere a contextului cultural al populațiilor din zona în care lucrează. Am vrut de asemenea să arătăm că în asemenea sisteme, conceptul

³⁵³ Bruns, Bryan - From voice to empowerment: Rerouting irrigation reform in Indonesia. - In: *În: The Politics of Irrigation Reform. Contested Policy Formulation and Implementation in Asia, Africa and Latin America.* Mollinga P.P., Bolding A., (ed). : Ashgate Publishing, Aldershot, 2004, pp. 145–165.

³⁵⁴ Oad, Ramchand - Policy Reforms for Sustainable Irrigation Management - a Case Study of Indonesia.- *Irrigation and Drainage.* Vol. 50 (2001), No.1. pp. 279–294

³⁵⁵ Lorenzen, Rachel P. - Disintegration, Formalisation or Reinvention? Contemplating the future of Balinese irrigated rice societies - *The Asia Pacific Journal of Anthropology*, Vol. 16 (2015), No.2, pp.176-193

³⁵⁶ Hérédia, José Marie de - Op. cit.

filozofic pe care se bazează nu poate fi legiferat. Nu ne-am propus nici să facem prevederi asupra modului în care aceste asociații vor evolua în viitor, nici să facem recomandări asupra soluțiilor problemelor curente.

Fiind vorba despre o povestire romantică care se petrece pe alte meridiane, episoadele povestirii vor putea fi privite de cei care o ascultă în România, cu detașare, fără să genereze pasiuni și controverse. Oricât ar părea de fermecător conceptul de armonie universală Tri Hita Karana, nu am intenționat să militez pentru convertirea României la hinduism. Totuși, năzuința către o armonie este generală pentru majoritatea ființelor umane și, *mutatis mutandis*, sunt învățăminte care se pot trage și pentru noi din experiența irigațiilor în Bali.

Revenind însă la afirmația inițială, că sistemele adaptive reflectă de fapt o viziune romantică asupra existenței, trebuie să ne amintim că, în general, eroii romantici sunt figuri tragice. Eroinele romantice care pot fi evocate prin zeița Devi Danu și rolul ei în insula Bali, în pofida tuturor diferențelor geografice și culturale, sunt Rusalka, ființa supranaturală a apelor din mitologia slavă, ilustrată prin poemul lui Pușkin³⁵⁷, sau, poate chiar mai mult, de Undine, spiritul apelor din povestirea fantastică a lui Friedrich de la Motte Fouqué.³⁵⁸ Dar, așa cum arată povestirea, în viziunea romantică, dragostea dintre un muritor și o zeităte a apelor nu poate avea decât un sfârșit tragic.

³⁵⁷ Пушкин, А. С. - Собрание сочинений, Том 1. Стихотворения 1814–1822 - Государственное издательство художественной литературы, Москва, 1959.

³⁵⁸ Friedrich de la Motte Fouqué - Undine, eine Erzählung – Die Jahreszeiten, Heft 1, pp. 1-189, 1811

ANTICIPATION: LEARNING FROM THE PAST.
THE RUSSIAN/SOVIET CONTRIBUTIONS TO THE SCIENCE OF ANTICIPATION,
Mihai Nadin Editor, Cognitive Systems Monograph, Vol. 25,
Heidelberg/New York/Dordrecht/London:
Springer International Publishing (Switzerland), 2015, 509 p.
ISBN 978-3-319-19445-5 (Hardcover); ISBN 978-3-319-19446-2 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-19446-2

Ana BAZAC¹

ana_bazac@hotmail.com

ABSTRACT

This is the translation into Romanian of my review article of the above book in *International Journal of General Systems*. For this reason I do not translate the abstract, but only mention that the review is intended to highlight the neuro-physiological objective basis of the anticipative thinking and, at the same time, to suggest that anticipation is a telic process (it is related to the *telos* of the organism).

KEYWORDS: anticipation, neuro-physiology, learning, psychology, consciousness, cognition, behaviour.

Introducere

Volumul supus analizei se bazează pe o conferință internațională a experților în domeniul contribuțiilor cercetătorilor ruși/sovietici la fundamentarea timpurie a problemei anticipării. Scopul principal al celor 30 de articole ale cărții este de a scoate în evidență *baza fiziologică, neurofiziologică și psihologică a anticipării* așa cum a fost ea constituită de un număr de cercetători ruși/sovietici care și-au desfășurat activitatea în perioada cuprinsă între anii 1870 - 1980 și pe care profesioniștii din domeniile fiziologiei, psihologiei (dar și filosofiei) nu ar trebui să îi ignore.

„Secenov – reflexul cu sfârșit amânat și cartea *Elementele Gândirii* (1878); Vvedenski – labilitate, ritm optim, teoria parabiozei, mecanismele dominantelor (1898); Nasonov – paranecroză; Uhtomski (1923, 1941) – parabioză și teoria dominantei; Behterev – hipnoză; Pavlov – reflex condiționat (1905); Anohin – compensarea funcțiilor slăbite, mecanismele reflexului scop, teoria sistemelor funcționale și principiul mobilizării instantanee (1935, 1968); Beritașvili – neurofiziologia imaginilor conștiente (1935); Uznadze – teoria setului; Gurvici – radiația mitogenetică, mitogeneză, teoria câmpului biologic (1912, 1944); Bauer – biologie teoretică, „principiul nonechilibrului stabil” (1935); Bernstein – „principiul corecțiilor senzoriale” în fiziologia activității (1935); Simonov – teoria informațională a emoțiilor; Bassin – problema „inconștientului” (1968); Dilman – marile ceasuri biologice (1986); Behtereva – sistemul neural al „detectării erorii”, stările modificate ale conștiinței (1968)”².

Anticiparea nu este doar un proces al cunoașterii, care se manifestă prin logica gândurilor și a limbajului, sau prin dovezi empirice ale experienței. În general, noi abordăm lucrurile în aspectele lor cele mai evidente și abia mai târziu, încetul cu încetul, le și analizăm în detaliu. Ceea ce experimentăm cu toții este faptul că oamenii concep *planuri* privind situații viitoare, legate de propriile lor acțiuni, în scopul de a fi mai eficienți, și pe care, apoi, le ajustează în mod

¹ Prof. univ. dr. (Universitatea Politehnica din București), DLMFS.

² Vladimir D. Tsygankov, “Anokhin’s ‘Principle of Instant Mobilization’ and Possible Mechanisms of Its Neural Implementation”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 221-229. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer, 2015, p. 222.

corespunzător. Respectiv, stările viitoare *imagine* determină acțiunile prezente. Prin urmare, anticiparea, un proces pragmatic, nu este echivalentul predicției. Este mai degrabă o alegere dintr-o serie de situații *posibile*, după cum insistă Nadin. Logica acțiunilor/reacțiilor se împletește cu logica reprezentărilor anticipative.

Ipoieza, pe care oameni de știință notabili (cum ar fi Nadin, a cărui „înțelegere proprie a anticipării este fundamentată pe neuroștiință ... o preocupare fondată în cercetarea specifică întregului acest domeniu”³) au promovat-o este că fenomenele „macro” evidente de comportament social anticipativ – care tind să fie consolidate prin mijloace de gestionare și susținute prin diferite tipuri de studii de management – au o profundă origine neurofiziologică. Și tocmai această origine explică transformarea anticipării în *cunoaștere* și *comportamente*, componente intime și indestructibile tocmai ale ei. Mai mult, concluzia clară din această carte de studii privind neurofiziologia anticipării este că procesele neurofiziologice au o anumită *arhitectură* (arhitectura funcțională, nu cea anatomică, fiind importantă aici), un *model* și un *tipar de secvențe* care se „repetă” în procesele cognitive. Astfel, deși logica ce le descrie prin intermediul limbajului a apărut cu mult înainte de neuroștiință, această descriere este doar o manifestare vizibilă/care poate fi auzită a ceea ce se întâmplă la un nivel profund în interiorul minții (și care poate fi „copiată” în mod util de acțiunile umane). Natura continuă să fie cel mai bun profesor, nu-i așa?

De fapt, cu toate „mecanismele” de reprezentări/imagini ale creierului [inclusiv cele „integrale” (Uhtomski) și cele selective, precum și cu cele două tipuri de imagini integrale – cele primare (sinteză neutră și redundantă) și cele secundare (sinteză activă și selectivă); sau reprezentări ale intențiilor, ale evenimentelor viitoare și ale consecințelor anticipate ale acestora, ale așteptărilor, ale certitudinii și incertitudinii survenirii anumitor evenimente, ale recompenselor și pedepselor⁴], anticipări și corelații care pot fi transpuse în mecanisme/inteligență artificială, gândirea umană este cu mult mai mult decât toate aceste mecanisme. Acest lucru urmează să fie înțeles drept creierul *dinăuntrul* corpului și al mediului. (După cum afirma Ricoeur, „nu creierul gândește; eu gândesc”⁵. Anterior, Merleau-Ponty⁶ insistă asupra medierii corpului între lume și gândirea noastră, ca și între oameni). Prin urmare, inteligența artificială trebuie să țină cont de faptul că acest model al creierului *dinăuntrul* corpului și al mediului este chiar cultura: *totalitatea* ființei umane.

Prin urmare, cel puțin pentru mine, cartea nu este o simplă „referință livrescă privind subiectul anticipării”⁷, ci o sursă de idei coerente și inovatoare privind: 1) arhitectura, modelul și tiparul de secvențe neurofiziologice ale gândirii umane, menționate mai sus, și care sunt neapărat anticipative; 2) caracteristicile ființei vii, în relație cu continuitatea neînsuflețit-însuflețit; 3) metodologia cercetării fiziologice, a abordării caracteristicilor conștiinței și acțiunii ființelor vii și umane; și 4) metodologia științei în general (chiar anticiparea ca punct de plecare sau criteriu pentru studierea și revizuirea mai multor științe este un concept metodologic). Această carte este completată de o ediție specială a *International Journal of General Systems* (Volume 44, issue 6, 2015), un supliment la volumul analizat. Acest material „trebuie musai citit” de cei interesați de o imagine mai completă a cercetării de pionierat în știința anticipării.

³ Mihai Nadin. “Introduction”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 1-9. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer, 2015, p. 2.

⁴ Daniel S. Levine. “Certain and Uncertain Futures in the Brain”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 71-80. Heidelberg New York, Dordrecht London: Springer, 2015, p. 72.

⁵ Jean-Luc Petit, “Sur la parole de Ricoeur : « Le cerveau ne pense pas. Je pense. ».” *Revue d'Histoire et de Philosophie Religieuses* 86 (1), Janvier-Mars 2006, pp. 97-109.

⁶ Maurice Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*. Paris: La Librairie Gallimard, NRF, 1945.

⁷ Mihai Nadin. “Introduction”, p. 4.

În cele ce urmează mă voi axa pe logica acestor idei, ținând cont de faptul că, deoarece lucrurile sunt unitare și indestructibile, la fel cum logica menționată mai sus este unitară, aspectele sale diferite sunt dificil de separat.

1. Arhitectura, modelul și tiparul de secvențe neurofiziologice ale gândirii umane și arhitectura, modelul și tiparul de secvențe neurofiziologice ale anticipării

Principala presupunere a cercetătorilor incluși în această carte – majoritatea acestora fiziologi/neurofiziologi familiarizați cu noțiunea științifică a anticipării și care lucrează cu aceasta în experimentele lor (și care, de asemenea, se raportează la propria lor cercetare, furnizând și referințe la zi din comunitatea de cercetare internațională) – este că anticiparea este un concept de bază care contribuie la fundamentarea întregului proces al conștiinței și gândirii. Cu toate acestea, cercetătorii au pus sub semnul întrebării această presupunere și au concluzionat că *anticiparea* este interconectată cu *memoria* și cu *atenția*, și împreună cu acestea formează un locus explicativ pentru procesul menționat. Examinarea tuturor acestora a însemnat că toate ipotezele trebuiau să fie verificate prin experimente, iar articolele abundă în descrieri și trimiteri la aceste experimente concrete. În același timp, cercetătorii erau interesați de prezentarea istoriei formării și înțelegerii conceptului de anticipare în neurofiziologie și analizele lor de jos în sus clarifică un episod important în istoria științei. Ei descriu rezultatele cercetărilor de specialitate asupra a diferite aspecte (neuro)fiziologice și concluziile la care predecesorii lor ruși/sovietici au ajuns la momentul în care au efectuat cercetările respective. De asemenea, ei subliniază că importanța acestor predecesori rezultă nu numai din cercetarea lor privind funcțiile cerebrale, din *telos*-ul și din mijloacele de realizare ale acestora, dar mai ales din punctul de vedere original și integral/holistic cu privire la aceste funcții și mediul lor în organism și dincolo de acesta (similar cu *externalismul activ* al lui Clark și Chalmers⁸).

Cartea se axează pe evoluția și continuitatea/discontinuitatea cercetătorilor ruși/sovietici în domeniul neurofiziologiei, rezultatele calitative pas cu pas către dezvoltarea principalelor presupuneri pe care toți le împărtășeau: holism, corespondență dialectică, structură-relații și funcționalism, evoluționism, dialectica autonomiei organismului individual și a mediului înconjurător, atât cel obiectiv, cât și cel construit. În plus, textele clarifică logica teoriilor neurofiziologice ca atare, din faza realizată de cercetătorii amintiți mai sus până la evoluțiile recente.

1.1 Nicolai E. Vvedenski (1852–1922)

Cercetarea sa a furnizat dovezi pentru regularitățile (adică tranziții de fază similare) din răspunsurile fiziologice în diferite sisteme (nervi, mușchi, glande) și variabilitatea funcțională „în funcție de condițiile particulare de funcționare”⁹. Cele două stări descrise – *labilitatea/efectul Vvedenski*, adică „mobilitatea funcțională/inerția țesutului așa cum se reflectă în viteza reacțiilor sale celulare elementare”¹⁰, și *parabioza/inhibarea Vvedenski*, adică „capacitatea funcțională redusă a țesuturilor care împiedică conductanța impulsului și care reflectă o stare de inhibare tonică în unitatea excitabilă sau conductivă”¹¹ – nu mai sunt privite ca fiind succesive, ci izolate/excitație și

⁸ Andy Clark & David Chalmers, “The extended mind”, *Analysis* 58 (1), January 1998, pp. 7-19.

⁹ Andres Kurismaa, “Perspectives on Time and Anticipation in the Theory of Dominance”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 37-57. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 41.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Ibidem.

inhibiție izolabile, mai degrabă ca interdependente, generând modificări ale sistemelor, de asemenea, cunoscute sub numele de reactivitate celulară. Această constatare a dat naștere întregii școli sovietice de fiziologie raportată la/dependentă de timp.

Vvedenski a studiat *homeostaza* și a fost urmat de Uhtomski cu *reglarea funcțională* a activității neuronale. Homeostaza, ca *starea critică/de criticalitate* a unui sistem echilibrat al minții și al funcțiilor sale¹², a constituit un subiect de cercetare științifică numai în ultimii 10 ani.

1.2 Alexei Alexeievici Uhtomski (1875–1942)

Într-un moment în care fiziologia creierului se baza pe cartografierea creierului și a reflexelor, Uhtomsky a dezvoltat teoria sa a *Dominanței/Dominantei* printr-o concepție nouă a *organului* ca mecanism dinamic, o „combinație de forțe” care duce la „aceleași rezultate de fiecare dată, în condiții altfel egale”, astfel, nu „ceva determinat și stabil din punct de vedere morfologic, cu caracteristici statice” (Uhtomski citat în¹³), ci „orice combinație tranzitorie de forțe care pot duce la un rezultat specific poate determina un organ” (Uhtomski citat în¹⁴). El a elaborat noțiunea de *dominantă* ca fiind centrul temporar cel mai activ de influențare a reacției organismului, un „complex de simptome specifice în întregul organism”, o „constelație de centre cu excitabilitate accentuată pe diferite niveluri ale creierului și ale măduvei spinării” – în esență „un organ al comportamentului” (Uhtomski citat în¹⁵), al cărui scop este de a rezolva anumite sarcini (care rezultă din nevoia organismului, emergente din interacțiunea dintre organism cu mediul său).

„Cea mai importantă caracteristică a unei dominante este capacitatea acesteia de a utiliza stimuli externi pentru scopurile proprii, ceea ce este tipic pentru orice dominantă în perioada de vârf a activității sale”¹⁶; și prin inerția sa, („... tendința sa de a se menține și de a se repeta în întregime atunci când acest lucru este posibil – chiar și în cazul în care mediul s-a schimbat și motivele anterioare pentru reacție au dispărut. Dominantele lasă o urmă solidă, uneori ireversibilă, în sistemul nervos central”) (Uhtomski citat în¹⁷) să transforme lumea, ca activitate inerentă având ca scop rezolvarea nevoilor concrete: „organele nou construite, de exemplu, dominantele, care se află între noi și realitate” (Uhtomski citat în¹⁸).

Prin urmare, dominantă este un mecanism al *memoriei*, precum și un mecanism al *percepției*, al imaginii *integrale* care susține percepția. Și pentru că excitabilitatea presupune emoții, acestea leagă împreună stereotipurile privind memoria situate în diferite straturi ale memoriei, prin urmare inconștientul și conștientul¹⁹. Astfel, nu există anticipare fără sentimentele legate de experiențele deja trăite (în acest sens, „trecutul este înaintea noastră”²⁰).

¹² Idem, p. 52.

¹³ Elena Y. Zueva and Konstantin B. Zuev, “The Concept of Dominance by A.A. Ukhtomsky and Anticipation”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 13-35. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 16.

¹⁴ Valentina A. Ilyukhina, “Contributions of Academicians A.A. Ukhtomsky and N.P. Bechtereva to Multidisciplinary Human Brain Science.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 81 100. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 84.

¹⁵ Elena Y. Zueva and Konstantin B. Zuev, p. 17.

¹⁶ Idem, p. 19.

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ Valentina A. Ilyukhina, p. 86.

¹⁹ Dali Sh. Parjanadze, “Problems of Anticipation and Unconscious Forms of Memory.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 341-348. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015.

²⁰ Petit, Jean-Luc. “Le passé devant soi.” *Mécanismes anticipateurs et phénoménologie de la temporalité*, le 16 septembre 2008a, <http://jean-luc.petit.over-blog.com/article-22898082.html>.

Pe de o parte, dominanța nu este un fenomen economic, deoarece inhibă reacția altor centre/organe, pentru a concentra energia nervoasă pe o singură sarcină și la centrele/organele care răspund la ea. Răspunsurile primite la alte centre pot avea loc numai într-o succesiune temporală, iar amânarea unora dintre acestea de către dominantă particulară până când sarcina dominantei este îndeplinită poate avea efecte negative, adaptive. Pe de cealaltă parte, dominantă este economică din punct de vedere *calitativ*: sarcina dominantei și fiecare sarcină succesivă a unor dominante noi trebuie să fie realizată prin tot „ce este mai bun” din fiecare dominantă.

„Conceptul 'inhibiției colaterale' a dominantelor nu trebuie să fie distorsionat. Aceasta nu este o suprimare a oricărei activități în locurile inhibate, ci transformarea ei mai mult sau mai puțin, în linie cu direcția dominantă a activității. Reflexele locale pot fi menținute în întregime în aceste condiții: pe măsură ce citesc un curs, am observat că am gonit o muscă” (Uhtomski citat de²¹).

Așadar, „ce este mai bun” este utilizarea structurilor neurale/cerebrale *existente* („Amplierea acestei capacități informaționale [...] Complexitatea virtuală a creierului, activitatea sa și viteza funcției cresc semnificativ mai repede decât complexitatea sa morfologică”²²), împreună cu conexiuni pentru a îndeplini funcțiile în „cel ,mai simplu’/econom mod (deoarece acestea există deja), ca „(dominante ca) *bootstrapping*”²³ „descurcare cu resurse limitate”²⁴; ca management natural de către creier cu *propriile sale resurse*, ca strategie care implică elementele *existente* și utilizarea lor creatoare (variație cu elementele existente, apariția a *n* elemente (dominante), care reprezintă practic reorganizări ale elementelor existente); și astfel, ca *autoproiectare/autoprogramare* a creierului în timp ce transformă sau „proiectează” ambientul în mod simultan. Kazansky a analizat acest aspect al proiectării de la baza anticipării emergente și a „unui program, unui tip de algoritm sau unui set de instrucțiuni sau linii directoare ... (inclusiv) nu numai succesiunea actelor motorii, dar și rezultatele lor intermediare și finale”²⁵.

O dominantă este răspunsul organismului/minții la nevoia sa de a exista și de a se dezvolta (a se vedea *conatus*-ul antic, preluat sau mai degrabă dezvoltat de Spinoza și Leibniz): *în mod concret* la necesitatea cea mai presantă la un anumit moment în timp. Astfel, dominantă se manifestă printr-o *acțiune*, sub forma experienței. Pentru că gândirea nu poate fi separată de acțiune, de o acțiune performantă/eficientă (conform științei cognitive actuale²⁶), aceasta are o componentă anticipativă care, cu toate acestea, este confirmată doar într-o experiență viitoare. În consecință, *organismul* ca atare nu mai este privit ca un ansamblu de organe care își îndeplinesc funcțiile într-un mod imaginabil mai mult sau mai puțin izolat, ci ca „un proces, prin simetriile tranzițiilor și reorganizărilor sale de la un moment la altul” (Uhtomski citat de²⁷).

Această relație intimă, profundă, a *organismului/minții și a mediului său* (mai degrabă, mediul său *social/cultural*) a fost dezvoltată de către toți ceilalți cercetători analizați în carte. Această

²¹ Andres Kurismaa, p. 45.

²² Vladimir D. Tsygankov, p. 225.

²³ *Bootstrap* – buclă dintr-o curelușă sau bucată de piele cusută la spatele sau în părțile unei cizme pentru a încălța cizma mai ușor. Cuvântul e folosit în epistemologia anglo-saxonă ca metaforă pentru o metodă ingenioasă și economicoasă de a rezolva o problemă. De ex. redistribuirea eșantionului în statistică.

²⁴ Alexander B. Kazansky, “Agential Anticipation in the Central Nervous System”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 101-112. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 101.

²⁵ Idem, p. 105.

²⁶ Tomasz Komendziński, Przemysław Nowakowski, Witold Wachowski (Eds.), *Enactivism: Arguments & Applications, Avant, The Journal of the Philosophical-Interdisciplinary Vanguard: Trends in Interdisciplinary Studies*, V (2), 2014.

²⁷ Andres Kurismaa, p. 39.

relație intimă a permis autorilor din carte să îi considere pe toți acești cercetători analizați de ei – deci nu doar pe Uhtomski – ca predecesori ai ciberneticii și sinergeticii sovietice.

În ceea ce privește organismul/mintea, dominantă este dovada (și forma concretă) a caracteristicii ființelor vii de a desfășura o „activitate în mod intenționat direcționată” (Uhtomski citat de²⁸). Datorită acestei caracteristici, dominantă, așa cum este constituită în cele din urmă în cortex sub forma unor *tipare de activare corticale* pentru toate structurile eforturilor cognitive²⁹, este un *sistem* (în schimbare) al relațiilor cu mediul – și care poate fi înțeles numai într-o *manieră multidisciplinară*, prin fiziologie, psihologie, precum și prin diferite alte științe care se ocupă de planul socio-cultural al existenței umane. În acest context, adaptarea istorică activă a funcțiilor cerebrale și a actelor nervoase, precum și a organelor și răspunsurilor organismului, par să transcendă mecanismele homeostatice prin dezvoltarea unor scopuri noi și mai complexe și prin adaptarea la acestea. Noile scopuri (și emoții) sunt promovate în noile dominante ca depășindu-le pe cele vechi, chiar dacă acestea sunt deja învechite. Nevoile și emoțiile legate de biologic sunt, indiferent cât de puternice și autonome, subordonate *medierei sociale* (cel puțin la nivel de cuvinte), nevoilor și emoțiilor superioare. (Această situație este dovedită prin dominantogeneza *de sus în jos*: „din zonele frontale de programare și control și regiunile responsabile cu vorbirea prin influențe cortico-corticale și cortico-fugale până la subcortex ...”³⁰).

Măsurarea activităților corticale prin intermediul electroencefalografiei (EEG), începută în 1939, l-a făcut pe Uhtomski să sublinieze faptul că în creier există două reacții de bază: *recepția distală a informațiilor*, care constă într-o reprezentare discretă a situațiilor și care generează propria analiză logică (și care direcționează comportamentul prin menținerea capacităților reflexe imediate necesare); și *anticiparea și intuiția*, ca percepție instantanee a întregului. Cercetările recente au relevat *aparenta* pierdere a timpului în tratamentul informațiilor de către creierul care observă acțiunea/creierul anticipativ („care se implică într-un număr imens de detalii informaționale chiar și atunci când nu este necesar să facă acest lucru”. Însă logica acestui comportament este maximizarea beneficiului predictiv curent, precum și îmbunătățirea „cunoștințelor noastre (sau a 'modelelor interne'), despre lume”³¹).

1.3 Natalia P. Behtereva (1924-2008)

Behtereva a dezvoltat o „metodă neurofiziologică multiparametrică”, care a permis investigarea „activității de impuls multicelular al populațiilor neuronale”³² [Ilyukina, 85] și accentuarea „principiilor de organizare spațio-temporală neurodinamică multiformă a proceselor neurofiziologice în *formațiunile neurodinamice identificate intravital* ale structurilor cerebrale ca markeri fiziologici ai stării lor funcționale și ai activității fiziologice”.

Unul dintre aceste principii este cel *ierarhic*, unde procesele integrative includ nivelul neuronal și nivelul formațiunilor neurodinamice identificate intravital, unde rezultă procesele de reglementare informațională și formează/constituie în primul rând structuri. Din punct de vedere psihologic, gândirea este procesul dialectic *al sintezei (primare) → analizei → sintezei (secundare)*.

²⁸ Lucia P. Pavlova, “Dominance Principle and Creativity in Human Brain Functions”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 59-80. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 60.

²⁹ Idem, p.59.

³⁰ Idem, p. 68.

³¹ Ricarda I. Schubotz, “Neural Systems Underlying the Prediction of Complex Events”, *Anticipation Across Disciplines*, Mihai Nadin Editor. Pp. 81-92. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer International Publishing Switzerland, 2016, p. 90.

³² Valentina A. Ilyukhina, p. 84.

(A se vedea, de asemenea, proiectul actual (*Clarity*) al cărui scop este redarea transparentă a țesutului cerebral pentru a se putea vizualiza nu numai neuroni, dar și molecule și legăturile.)

1.4 Piotr Kuzmici Anohin (1898–1974)

Anohin a dezvoltat conceptul lui Bertalanffy privind *sistemele funcționale* și *sistemogeneza*: „Spre deosebire de reflexe, punctele finale ale sistemelor funcționale nu sunt acțiuni, ci rezultatele adaptive ale acestor acțiuni. Această schimbare conceptuală necesită înțelegerea mecanismului biologic de potrivire a rezultatelor acțiunii cu cerințele adaptive ale organismului, stocate ca modele anticipative în sistemul nervos”³³.

„Sistemele funcționale sunt organizări central-periferice dinamice, caracterizate prin autoorganizare și autoreglare”³⁴; astfel, acestea sunt sisteme *de corecție* (inclusiv autocorecție/automodificare), conform rezultatului final al funcțiilor. De fapt, sistemele funcționale sunt de autoprogramare, în mod evident „cu resurse limitate” (*bootstrapping*), construind structurile anticipative (informații stocate și reprezentări) în baza cărora creierul/organismul învață să se adapteze la mediu și să îl transforme. Ca urmare, autocrearea depinde de mediu: *telos*-ul structurilor vii – „rezultatul acțiunii”, cum spunea Anohin (a se vedea Khroutski³⁵, adică sublinierea liniei teleologice a lui Aristotel până la Anohin, etc.) – fiind interdependent cu mediul printr-o „aferență inversă” ontogenetică (un concept creat de Jakob von Uexküll în 1904 și dezvoltat mai târziu sub denumirea de *cercul funcție*, iar apoi introdus de Norbert Wiener cu numele de *feedback*, în 1948).

Relația cu mediul este un element constitutiv al ființelor vii, în măsura în care nevoile specifice ale acestora – care generează *activitatea* lor – se realizează prin intermediul *sistemelor* lor *funcționale* de management al schimbului de materie, energie și informație, toate împlinind nevoile în funcție de *scopurile* concrete (și în cele din urmă în funcție de *conatus*-ul întregului organism). Deși sistemele funcționale care realizează parametrii metabolici interni nu par să fie interconectate cu mediul – deoarece există mecanisme genetice pentru atingerea acestor parametri (adică o memorie integrată sub forma unor mecanisme genetice, inclusiv o memorie a informațiilor predictive) – procesele interne care realizează nevoile interne răspund acestor nevoi în condiții *concrete de mediu* și generează *adaptarea* modelelor controlate genetic la aceste condiții.

1.4.1 Obiectivul și ...

Activitatea ființelor vii se datorează exclusiv obiectivelor lor. Un întreg proces unitar de *activitate direcționată de obiective* se confruntă în mod continuu cu mediul într-o experiență permanentă la nivelul creierului uman. *Stimulul motivațional* legat de necesitatea concretă, *evaluarea* posibilității de a atinge obiectivul, *memoria/informații* cu privire la modalitățile de a atinge un *anumit* obiectiv într-o anumită *situație* și într-un anumit *moment în spațiu și timp*, *luarea deciziilor/alegerea* și „*programul de acțiune*” al acestei alegeri³⁶ au loc. Acest program de acțiune presupune o analiză, bazată pe *criteriul* obiectivului special, precum și pe *criteriile* momentelor pentru realizarea sa și pe secvența finală și ierarhizarea rezultatelor pe care Anohin le-a numit

³³ Alexander B. Kazansky, p. 105.

³⁴ Ibidem.

³⁵ Konstantin S. Khroutski, “Reinstating Aristotle’s Comprehensive OrganonKosmology and the Genuine Language of his Organicist Naturalism Archetype.” *Biocosmology – Neo Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn 2016, pp. 394-413.

³⁶ Evgenii E. Vityaev, “Purposefulness as a Principle of Brain Activity”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 231-254. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015.

„acceptorul rezultatelor acțiunii”. Tocmai acest acceptor permite rezolvarea „paradoxului obiectivului”³⁷, contradicția dintre obiectivul organismului și faptul că apariția acestui obiectiv nu este concomitentă cu cunoștințe despre cum să-l atingă.

Cercetarea privind țelul sau „motivația internă” a mișcărilor unui animal și exprimarea anticipativă a continuat, depășind munca lui Pavlov cu privire la stimulii externi³⁸. „Sistemele funcționale sunt unități de activitate integratoare a organismului”³⁹ și permit dezvoltarea analizei *sistemice a părților* (organe, structuri, celule și mecanisme moleculare) în *întreg* (organism), dezvăluind proprietățile dezvoltate exclusiv în aceste relații complexe: „...autoreglarea, rolul de sistematizare al rezultatului adaptiv, izomorfismul, mobilizarea selectivă a organelor și țesuturilor, principiul holografic de organizare, proprietăți informaționale, cooperarea reciprocă a elementelor în scopul de a obține rezultate adaptive, conservatorismul și plasticitatea, și sistemogeneza”⁴⁰.

Voi menționa doar trei aspecte: 1) informațiile rezultate prelucrate în creier servesc organismului și, prin urmare, *trec prin toate mijloacele/sistemele sale* (nervos, dar și endocrin⁴¹); 2) principiul *holografic* al *modelului funcțional* (adică „fiecare element al unui sistem funcțional reflectă în proprietățile sale activitatea întregului sistem funcțional, în special starea rezultatului său adaptiv util”⁴²); 3) „prin aferență inversă, sistemele funcționale evaluează în mod constant valoarea informațională a nevoilor corespondente și satisfacerea lor”⁴³.

În acest caz, constituția unitară/integrală a organismului apare încă o dată ca generând cele mai eficiente metode pentru a duce la îndeplinire o acțiune. De exemplu, obiectivul organismului este stabilitatea sa, iar *homeostaza* (constantele fiziologice) o restabilește în procesul de *adaptare* la influențele externe și modificările interne („sistemele vii își atribuie ele însele parametri optimi, în funcție de situația actuală”⁴⁴) și de *motivație*, care „se prezintă ca o dorință generalizată de a trăi și care se poate transforma în decizii conștiente”⁴⁵. [AB: Nu este acesta *conatus*-ul menționat mai sus?]

1.4.2 ...organizarea sistemică a organismelor în vederea adaptării

Organismele realizează aceste procese, deoarece *simt* și *evaluează* atât stimulii externi, cât și stările interne. Istoria biologiei și fiziologiei a început prin a înțelege influența externă: adică prin percepția senzorială și transmiterea impulsurilor către creier. Ceea ce a fost mai dificil de investigat pentru neurofiziologie este ceea ce se întâmplă de fapt în creier. Din cauza resurselor limitate ale creierului – care, deci, a dezvoltat un număr foarte mare de neuroni și de sinapse – toate funcțiile necesare pentru supraviețuire într-un mediu extern extrem de dinamic și nu întotdeauna prietenos s-au constituit potrivit unui tipar al eficienței (aș spune chiar al cumpătării), în care :

³⁷ Idem, p. 235.

³⁸ Konstantin V. Sudakov, “Theory of Functional Systems: A Keystone of Integrative Biology”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 153-173. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 154.

³⁹ Idem, pp. 153-154.

⁴⁰ Idem, p. 155.

⁴¹ Idem, p. 161.

⁴² Idem, p. 162.

⁴³ Idem, p. 164.

⁴⁴ Lev E. Tsitolovsky, “Endogenous Generation of Goals and Homeostasis”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 175-191. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 180.

⁴⁵ Idem, p. 182.

1. Fiecare neuron are „capacitatea de a percepe, de a memora și de a se comporta”⁴⁶, de a *învăța* și de a *evalua*.
2. Fiecare neuron este un model de stimuli, un model de memorie (Sokolov discutat de⁴⁷).
3. Mai mult, fiecare neuron are o capacitate de „mobilizare instantanee” [...] „a unor rețele neuronale care urmăresc în mod activ realizarea obiectivelor [...] în special printr-un mecanism virtual supramorfologic și printr-o structură formată din stările funcționale ale neuronilor și ale conexiunilor înscrise în cadrul unui sistem funcțional”⁴⁸.
4. Există o *specializare funcțională* a *grupurilor de neuroni*, precum și un fel de „dublare” a acestor specializări. De fapt, „nicio formațiune a sistemului nervos central nu este responsabilă pentru o singură funcție” (Luria citat de⁴⁹).
5. Există, de asemenea, o *ierarhie* de coordonare a mișcării (Bernstein), de „structuri specializate”/dominante *ad-hoc*.
6. Un „sistem de control neural facilitează *familii de soluții* la fel de capabile să rezolve probleme, iar selectarea modelelor specifice realizate prin fiecare acțiune particulară este determinată de factori imprevizibili, cum ar fi variația stărilor interne ale corpului și a forțelor externe”⁵⁰.
7. *Sistemogeneza* formează sisteme de „elemente ale sistemului nervos și ale corpului localizate diferit și care sunt esențiale pentru atingerea rezultatelor sistemelor” care „se confruntă cu o maturizare selectivă și accelerată, asigurând astfel supraviețuirea organismului”⁵¹.

Rezultatul este *mintea*, controlul asupra complexului organism-mediu prin procese de reprezentare și de interpretare / descoperire a sensului⁵².

Caracterul *virtual* citat mai sus al mecanismului și structura stărilor funcționale urmează să fie analizate în continuare. Acest lucru înseamnă că bine-cunoscuta *intenționabilitate* fenomenologică [AB: și intenționabilitatea presupune anticipare] nu are numai o bază neurofiziologică, ci, de asemenea, că această bază neurofiziologică ca atare există, funcționează și se dezvoltă potrivit forței conative a organismului în ansamblul său, nu doar în parte (a funcționării celulare, de exemplu).

Intermedierea / reprezentarea organismului în ansamblul său și *autonomia* sa explică transmiterea *conatus*-ului integral către populațiile de celule, inclusiv către celulele nervoase, precum și constituirea sistemelor funcționale. Numai această relație *circulară* explică realizarea sensului în sistemele funcționale ale creierului⁵³, precum și puterea de ghidare a acestor senzori asupra acestor sisteme funcționale dar și asupra altora. Noi *vedem* numai în conformitate cu acest

⁴⁶ Idem, p. 183.

⁴⁷ Dobilas Kirvelis and Vygandas Vanagas. “Sokolov’s Neural Model of Stimuli as Neuro-Cybernetic Approach to Anticipatory Perception”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 383-393. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015.

⁴⁸ Vladimir D. Tsygankov, pp. 221, 225.

⁴⁹ Fabián Labra-Spröhnle, “The Mind of a Visionary: The Morphology of Cognitive Anticipation as a Cardinal Symptom”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 369-381. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 370.

⁵⁰ Mark L. Latash, “Bernstein’s ‘Desired Future’ and Physics of Human Movement”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 287-299. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 292.

⁵¹ Yuri I. Alexandrov, “Cognition as Systemogenesis”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 193-220. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 198.

⁵² Levente Papp, “The Significance of Life in Grounding Cognition”, *Studia U BB. Philosophia*, 61 (Special Issue), 2016, pp. 97-112.

⁵³ Mazviita Chirimuuta, *Outside Color: Perceptual Science and the Puzzle of Color in Philosophy*. Cambridge MA: MIT Press, 2015.

proces de interpretare / găsire a sensului, iar *sensurile* pe care le dăm (le-au dat și le dau oamenii) lumii externe sunt la fel de importante ca și *existența* lumii exterioare ca atare pentru ca noi să o „vedem”. Evident, în cadrul acestei relații circulare, apar atât cunoștințele reproductibile, transmisibile, exprimabile, verificabile, cât și cele contrare – *qualia* (care sunt „un produs secundar al anumitor procese ale creierului, care sunt extrem de favorabile pentru supraviețuire ... [și] care nu cauzează nimic fizic, însă care sunt cauzate de ceva fizic”⁵⁴).

1.4.3. Modele universale de activitate neuronală și rafinarea acestora

Din punct de vedere neurofiziologic, „atunci când descriem formarea specializărilor neuronale și activitatea neuronilor specializați, descriem simultan structura și dinamica lumii subiective”⁵⁵. Istoria comportamentului este istoria acestor procese. Prin urmare, în tradiția lui Hume și a neurofiziologiei, înțelegerea relațiilor neuronale face posibilă existența unor modelele *universale*. Dar, în același timp, progresul acestei înțelegeri face posibilă rafinarea modelelor. De exemplu, „variații similare de mediu pot fi reflectate în mod diferit în activitatea neuronilor centrali și periferici, în funcție de obiectivul comportamentului”, „acte de comportament exterior similare, dar cu scopuri diferite, au baze neuronale diferite”, „comportamentul format anterior este modificat prin formarea unui comportament nou”⁵⁶.

1.5 Nikolai A. Bernstein (1896 –1966)

Analiza lui privind controlul sistemului nervos central (SNC) asupra acțiunilor a demonstrat capacitatea acestuia de a permite realizarea obiectivelor la un nivel înalt de *performanță*. Această capacitate – care se extinde la nivelul întregului organism și care se exprimă prin mișcări coerente corespunzătoare obiectivului specific – se numește *dexteritate*. Dar, SNC presupune deja conștiința și limbajul, astfel controlul acestuia este doar mijlocul subiectului conștient ce urmărește realizarea obiectivelor pe care și le propune.

Insistând asupra naturii *intenționate* a ființelor umane, Bernstein a descoperit că abilitățile și comportamentul nu pot fi explicate numai prin reflexe. El a demonstrat de ce sunt importante condițiile *concrete* și obiectele unei anumite cercetări științifice. Spre deosebire de câinii lui Pavlov care au primit o stimulare limitată⁵⁷, ființele umane, libere în mișcarea și activitatea lor (Bernstein, dar, de asemenea, și Beritashvili⁵⁸), au furnizat dovezi privind o activitate mentală complexă în care următoarele elemente au constituit pietrele de temelie ale unei înțelegeri și *holiste* și *analitice* a neurofiziologiei mișcării:

1. „modelul *viitorului dorit* – un model la care să se raporteze informațiile de la periferie și care să corecteze procesele actuale”⁵⁹;

⁵⁴ Frank Jackson, 1982. “Epiphenomenal Qualia.” *The Philosophical Quarterly* 32 (127), 1982, pp. 127-136. DOI: <https://doi.org/10.2307/2960077>, p. 134.

⁵⁵ Yuri I. Alexandrov, p. 200.

⁵⁶ Ibidem.

⁵⁷ Irina E. Sirotkina and Elena V. Biryukova, “Futurism in Physiology: Nikolai Bernstein, Anticipation, and Kinaesthetic Imagination”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 269-285. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 273.

⁵⁸ Merab G. Tsagareli, “I.S. Beritashvili and Psychoneural Integration of Behavior”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 395-414. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 395.

⁵⁹ Ibidem.

2. imaginarea unei stări viitoare, corecția *ante factum* în conformitate cu această stare, ca o *pregătire* a organismului pentru mișcarea viitoare⁶⁰ – nu doar o corecție *post factum* spre rezultat;
3. gradele de libertate *redundante* și eliminarea acestora în controlul motric;
4. „*sensul* [sublinierea mea] mișcării ca invariant care determină organizarea mișcării”⁶¹.

Bernstein a confirmat că activitatea motrică este determinată de viitor, adică de obiectivul urmărit. Formula „repetiție fără repetiție” surprinde rolul pe care variabilitatea, ca o expresie a anticipării, o joacă în cadrul procesului motric⁶².

1.6 Dmitri Uznadze (1886-1950)

Uznadze a fundamentat abordarea *holistă* a unui subiect *psihologic* ca mediator între lume și psihic în cadrul solicitărilor/problemelor *immediate* și în funcție de stimuli și nevoi. Mecanismul concret de mediere este *setul*, adică starea de „convergență a *nevoii* cu *situația* în care nevoia respectivă este satisfăcută”, „disponibilitatea pentru un anumit comportament”⁶³. În această stare, forțele fizice și mentale ale subiectului sunt mobilizate pentru a realiza obiectivul respectiv.

Structura unui set este un *sistem de relații* al subiectului cu diferite aspecte ale realității, și: a) sistemele de relații corespund/reflectă *diferite „lumi”* sau *niveluri de existență*; și b) sistemele de relații sunt cadrele conform cărora se constituie atât memoria cât și capacitatea de a înțelege prezentul. Cu alte cuvinte, însăși structura seturilor este formată din relațiile subiectului cu realitatea: prin experiențele sale directe și indirecte, inclusiv prin limbaj.

Natura seturilor este *inconștientă* și acest mecanism inconștient influențează și fenomenele inconștiente și cele conștiente (precum selectarea conținuturilor relevante pentru un anumit gând și o anumită acțiune din memorie; sau sentimentul de certitudine sau incertitudine legat de obiectul perceput). Seturile sunt primare (reale) și secundare (fixe), iar *recunoașterea*, *uitarea*, și *sentimentul de certitudine* se dezvoltă în acestea din urmă, astfel încât conținutul conștient al cunoașterii/recunoașterii rămâne în setul inconștient, chiar dacă a fost uitat la nivelul conștiinței. De fapt, acesta este mecanismul memoriei *implicite*, însă este inconștient, nu oferă certitudine. Pentru a gândi și pentru a acționa, subiectul trebuie să asocieze: setul, experiența conștientă, cu problema actuală și cu starea de fapt. Din punct de vedere neurofiziologic, *recunoașterea* este rezultatul unei coincidențe sau a unei potriviri a seturilor cognitive care generează, cu informații senzoriale ce merg *de jos în sus*, semnale neurale *de sus în jos* către centrul vizual sau auditiv⁶⁴.

1.7 Alexandr Romanovici Luria (1902-1977)

În cadrul aceleiași abordări *holiste*, Luria a dezvoltat conceptul *sistemelor funcționale*, demonstrând teoria determinismului social, istoric și cultural al dezvoltării umane – susținută de

⁶⁰ Iosif M. Feigenberg, “Memory, Probabilistic Prognosis, and Presetting for Action”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 301-311. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 303.

⁶¹ Irina E. Sirotkina and Elena V. Biryukova, p. 274.

⁶² Mihai Nadin, “Variability by Another Name: ‘Repetition Without Repetition’”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 329-337. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 329.

⁶³ Dali Sh. Parjanadze, p. 344.

⁶⁴ Eduard A. Kostandov, “The Role of Implicit Estimation of Time Intervals and Set Plasticity in Facial Expression Processing”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 349-366. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 350.

mentorul și colaboratorul său (psihologul Lev Vâgotski), precum și organizarea funcțională a creierului cu cele trei unități funcționale ale sale:

1. „o unitate pentru reglarea tonului sau a stării de veghe;
2. o unitate pentru obținerea și stocarea informațiilor provenite din lumea externă;
3. o unitate pentru programarea, reglarea și verificarea activității mentale”⁶⁵.

Cea de-a treia unitate este responsabilă pentru funcțiile *executive*.

Luria a constatat că explicația culturală și genetică a formării umane, a comportamentului și a activității umane nu se exclud reciproc, ci sunt în mod *armonios* relevante, deoarece procesele cognitive umane se dezvoltă într-un mediu cultural și folosesc limbaje și semne construite cultural. Prin urmare, aspectul anticipativ al funcțiilor reflectă acest cadru și conține și integrează toate operațiunile sistemelor funcționale, precum și cele trei dimensiuni (cognitiv, conativ și afectiv).

1.8 Evgheni N. Sokolov (1920-2008)

Sokolov a dezvoltat studiile lui Pavlov privind reflexele condiționate evidențiind *modelul neural al stimulilor* (1958) ca model timpuriu al anticipării. Concentrându-se asupra răspunsului organismului și creierului la stimuli de noutate, Sokolov a descris mecanismul prin intermediul căruia toate componentele sale (motric, vegetativ, precum și nivelul de activare a sistemului nervos central) cooperează sau colaborează pentru a genera răspunsul cuvenit la noutate determinat de stimuli noi. Stimulii anteriori lasă o urmă (o amprentă) în creier – acesta este modelul neural de stimuli – iar dacă stimulul nou și modelul existent de stimuli neurali nu coincid, atunci, îndrăznesc să adaug, răspunsul organismului uman este conștient – ca atunci când în timp ce mergem pe jos, iar asta înseamnă un proces relativ inconștient, mecanic, ajungem la o groapă sau la o denivelare în drum și imediat ne „trezim” și ne concentrăm asupra acestui lucru. În cazul în care stimulul nou și modelul existent coincid, răspunsul nu este conștient.

Ca cercetare a reflexelor condiționate, constatarea lui Luria descrie un model neural *post-noutate/post-eveniment*; în timp ce modelul lui Anokhin era un model de acțiune, un model *pre-eveniment*. În mod evident, ambele sunt foarte importante pentru înțelegerea neurofiziologiei umane, deoarece *ambele reflectă (diferite faze ale) interacțiunii omului cu mediul*.

1.9 Ivan S. Beritașvili (1884-1974)

Un predecesor într-un domeniu de cercetare care a câștigat recent o atenție sporită, Beritașvili a studiat reflexele condiționate ale animalelor „în mișcare liberă” și a creat teoria *memoriei bazate pe/determinate de imagini* (în comparație cu *memoria reflexului condiționat* a lui Pavlov). Dar, din nou, *ambele teorii sunt corecte și productive*, în funcție de aspectele avute în vedere de către cercetătorii care au lucrat cu acestea. Comportamentul bazat pe imagini „are prioritate față de comportamentul individual automatizat și comportamentul reflex înăscut, și le suprimă de fiecare dată când acestea încetează să servească nevoile organismului”⁶⁶. Beritașvili a studiat mecanismul acestei abilități timp de patru decenii.

Ceea ce este important – așa cum a și fost evidențiat de către editor prin aranjarea articolelor – este faptul că în timp ce Anokhin și Luria au creat *modele* de funcții și ale funcționării ciocnirii dintre om și mediu, Beritașvili le-a „concretizat” arătând că amprenta stimulului (care este vitală pentru animal) este o *image*. Această imagine devine criteriul la care se raportează noii stimuli similari; și atât *imagea* cât și *procesul de raportare* constituie procesul de *învățare* care este

⁶⁵ Fabián Labra-Spröhnle, p. 371.

⁶⁶ Merab G. Tsagareli, p. 401.

universal la mamifere. În timp ce în teoria lui Pavlov repetarea reflexelor condiționate este esențială, în *memoria bazată pe imagini*, repetarea nu este necesară datorită capacității creierului de a reproduce imagini. Deoarece „sentimentul de cauzalitate” al animalului studiat a determinat relația dintre starea sa actuală și viitorul dorit, imaginea (mâncării, de exemplu) stocată în memoria sa devine rezultatul integrat – sau semnalul anticipativ – al diferitelor activități neuronale, prin care acțiunea prezentă a animalului (și pregătirea pentru această acțiune) este antrenată spre un obiectiv precis.

1.10 Leonid Viktorovici Krușinski (1911-1984)

Krușinski a descoperit conceptul esențial de *raționament elementar* al animalelor, definit astfel: „capacitatea unui animal de a reține (înțelege) legile empirice (fizice) care funcționează în mediul înconjurător și care determină conexiunile dintre obiecte și evenimente”⁶⁷; și, în acest cadru, a descoperit și „*capacitatea de extrapolare*”. Acest ultim concept înglobează *anticiparea* mișcării și poziției unui obiect extern. Rezultate a mai multor ani de experimente, aceste două concepte au fost și sunt premisele experimentelor ulterioare care arată că este nevoie de răspunsuri *urgente* în confruntarea cu lumea exterioară și că eforturile și „strategia” animalelor pentru a rezolva urgența este transpusă în rearanjamente cromozomiale și impresii *genetice* (acesta este motivul pentru care unii cercetători au discutat doar despre caracterul instinctual al învățării de către animale; însă instinctul este doar fixarea unor dispoziții și „strategii” comportamentale⁶⁸) și învățare *ad-hoc: instrumentală* (reacție de tip încercare și eroare) și *anticipativă*.

Capacitatea de extrapolare este o fațetă a funcționării cognitive și este interconectată cu alte fațete, precum și cu sarcinile promovate de acestea ca, de exemplu, reacții la noutate și la nevoile fiziologice proprii ale animalului și condițiile pentru implementarea acestora. Capacitatea anticipativă, de extrapolare a fost și este soluția animalului atunci când acesta nu dispune nici de instinct, nici de experiență anterioară funcționând ca un tipar strategic. Dintr-un anumit punct de vedere, această capacitate pare să corespundă primului contact al copiilor mici cu diferite fenomene ale lumii. Filosofia anterioară menționa „intuițiile” (inclusiv cele „pure”), însă etologia și neurofiziologia au demonstrat prin experimente că este mai degrabă vorba de un complex de *mecanisme de ordine superioară ale creierului*, inclusiv controlul *genetic* și reacția la noutate – astfel, adaptare la un mediu stresant/în curs de schimbare.

2. Anorganicul și viul: provocarea anticipării

2.1. Deoarece chiar și anorganicul, nu numai entitățile vii, presupun materie, energie și informații⁶⁹, și deoarece relațiile materiale, energetice și informaționale sunt desfășurate potrivit legilor care prezintă un fel de scop al celei mai eficiente metode și celui mai eficient efort [de ex. cf. *legii constructuale* al lui Adrian Bejan], s-ar putea crede că aceste relații ar duce mereu și s-ar baza pe învățare – manifestare a conștienței (ceea ce înseamnă inclusiv „un sentiment al calității proprii

⁶⁷ Inga Poletaeva and Zoya Zorina. “Extrapolation Ability in Animals and Its Possible Links to Exploration, Anxiety, and Novelty Seeking”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 415- 430. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 416.

⁶⁸ Vezi Gene E. Robinson, Andrew B. Barron, “Epigenetics and the evolution of instincts”, *Science*, Vol. 356, Issue 6333, April 7, 2017, pp. 26-27, DOI: 10.1126/science.aam6142.

⁶⁹ R. Klimek, “Threefold material-informational-energetic reality”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 4 (4), 2014, pp. 405-415.

stări”⁷⁰ – și astfel pe anticipare. De fapt, anorganicul se bazează *exclusiv* pe legile fizice, termodinamice și chimice (și pe informație ce duce spre *stabilitate*, de fapt legile sunt rezultatul acesor informații), în timp ce organicul se bazează pe ceva mai *mult* – și pe informații care duc la *învățare* și *schimbare* atât a organismului, cât și a mediului – care chiar inversează sau contracarează aspecte ale anorganicului tocmai datorită „conștiinței” și a tuturor *informațiilor* relevante conținute în cromozomi („codul de scriere” (al) întregului model de dezvoltare și de funcționare a individului”⁷¹). Până în prezent, știința a demonstrat existența unui comportament intenționat și anticipativ numai la nivelul structurilor vii⁷², iar aceasta este ipoteza lui Nadin și practic a cărții.

2.2. Viața, sau ființele vii, înseamnă unitatea organismelor și a mediilor acestora; stabilitatea organismelor este menținută printr-o „activitate generată la nivel intern și orientată spre realizarea obiectivelor”⁷³.

2.3. Anohin, discutat în Toomela⁷⁴, a demonstrat anticiparea *biotică*: reacții moleculare care corespund unei secvențe de schimbări de mediu care ajung să fie mai rapide decât secvența de evenimente de mediu. Vedem aici trecerea de la neviu – simple reacții moleculare – la viu, la reacții anticipative la mediu. Aceste reacții *diferențiază* deja elementele mediului continuu și generează, în același timp, o schimbare a întregului organism. Această schimbare, care este și trebuie să fie în concordanță cu nevoia organismului de a se conserva în *cadru* mediului, se realizează prin intermediul *sistemelor funcționale* a căror arhitectură apare ca și cum ar fi fost copiată dintr-un manual de cibernetică sau de management. Anticiparea biotică susține adaptarea *speciilor* prin mecanisme biologice și genetice.

La oameni și la animalele superioare (cele cu un sistem nervos central), anticiparea biotică este dezvoltată sub forma componentei *psihologice*, la nivelul *fiecărui* individ, pe baza experiențelor individului percepute prin intermediul organelor senzoriale. Acest lucru reflectă complexitatea anticipării și predictibilitatea schimbărilor atât la nivelul organismului, cât și la nivelul mediului – multitudinea etapelor, acțiunilor, anticipărilor intermediare – astfel încât o formă a anticipării corespunde fiecăruia dintre și tuturor componentelor sistemului funcțional. Nevoia în sine este rezultatul anticipării⁷⁵.

Însă în cazul oamenilor anticiparea este specială deoarece este mediată *cultural* și *social* (inclusiv prin limbaj), iar acest fapt generează diferențe *individuale* pentru același tip de anticipare, precum și în ceea ce privește durata de timp a anticipărilor și calitățile modificărilor anticipate.

2.4. Comportamentul orientat spre timp și orientat spre viitor este specific numai ființelor vii: „toate acțiunile sunt inițiate într-o manieră de tip *feed-forward* (întoarcere spre înainte), chiar dacă acestea sunt determinate de un stimul extern”⁷⁶.

Dar acest lucru nu înseamnă că este posibil „să se aleagă” între determinismul chimic *materialist* și „vitalismul” *teleologic*. Lăsând la o parte aspectul *istoric* al teoriilor științifice

⁷⁰ Lev E. Tsitolovsky, “Endogenous Generation of Goals and Homeostasis”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 175-191. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 184.

⁷¹ Erwin Schrodinger, *What is life*. Macmillan. 1944.

⁷² Ladislav Kováč, “Life, chemistry and cognition”, *EMBO Reports* 7 (6), 2006, pp. 562-566.

⁷³ Aaro Toomela, “Towards Understanding Biotic, Psychic and Semiotically-Mediated Mechanisms of Anticipation”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 431-455. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 433.

⁷⁴ Idem, pp. 434-435.

⁷⁵ Idem, p. 440.

⁷⁶ Mark L. Latash, “Bernstein’s ‘Desired Future’ and Physics of Human Movement”, *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, pp. 287-299. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer 2015, p. 287.

manifestat și prin diferite tipuri de afirmații exagerate (cum ar fi unele din *mecanicism* sau *vitalism*), aceste două explicații privind ființele vii sunt *complementare*. Metaforele exagerate folosite de unii nu ar trebui să fie ignorate, chiar dacă numai și pentru că acestea constituie o dovadă istorică că o abordare holistă coerentă nu era încă posibilă. Știința analitică (începând cu Descartes și urmașii săi) era într-o fază incipientă și nu distingea nevoia pentru o abordare holistă. Doar pe măsură ce știința analitică s-a maturizat a conștientizat ea (încet) necesitatea unei perspective holiste: nu din motive filosofice, ci pentru că cercetarea analitică în sine nu se poate dezvolta pe mai departe fără aceasta.

Reacția la un stimul versus comportamentul anticipativ configurează un model care explică *cauzalitatea* în maniera din fizica lui Newton sau dintr-o paradigmă holistă și probabilistă bazată pe variabilitatea și libertatea și dorite și accidentale⁷⁷. Cred că al doilea aspect nu se opune în mod absolut primului, ci ambele se referă la *momente ontologice diferite (și nu numai epistemologice)*. Pornind de la ipoteza vizibilă și cea mai evidentă (reacție/reflexe ca manifestare a cauzalității în reacția dată), oamenii de știință au ajuns la corelații mai profunde și mai complexe, în care relația de cauzalitate „mecanică” reprezenta doar un fragment în determinarea complexă. Exemplul teoriei reflexelor condiționate a lui Pavlov și, în general, teoriile care pot fi demonstrate experimental despre elementele de bază ale funcționării psihicului uman ar putea fi considerate de unii oameni de știință ca o tendință de reduționism, de exemplu, față de teoriile integraționiste privind mintea construită cultural. Cu toate că acest lucru se referă la două modalități de gândire diferite (și, evident, istorice), de fapt, ele nu trebuie să fie considerate ca excluzându-se reciproc: fără descompunerea „mecanicistă” a lui Pavlov, teoriile integraționiste nu ar avea niciun temei.

2.5. Dacă nu ignorăm mecanismele neurofiziologice, anticiparea este evidentă în fiecare gând și acțiune. Ele se alimentează cu energie din memorie și, prin urmare, nu se opun memoriei, ci reprezintă rezultatul său. Memoria și anticiparea sunt cele două condiții „opuse” ale înțelegerii doar într-un sens didactic. De fapt, ele sunt interconectate iar elementele din cadrul lor – adică informații, cunoaștere, stereotipuri „transpuse” sub forma unei „lumi” create de mecanisme neurofiziologice – se substituie reciproc: din memorie către anticipare și vice-versa. Cu alte cuvinte, memoria este plină de anticipare și anticiparea este viitoarea memorie.

2.6. Anticiparea nu are doar cauze *eficiente* (referindu-ne aici la conceptele lui Aristotel) – relații și reacții neurofiziologice – ci și cauze *telice*, legate la nivelul lor profund de *conatus*: organismul vrea să dureze, să supraviețuiască și să continue să trăiască. Acest lucru înseamnă să se adapteze la mediu cu *cel mai mic efort* și *cea mai mică deteriorare* a celulelor, organelor și organismului în ansamblu. *Telosul* (din nou, prin referire la conceptul lui Aristotel) este tendința spre starea *întregului*/organismului cu funcționarea cea mai armonioasă și echilibrată. Acest lucru rezultă din necesitatea internă a materiei, energiei, informației (deci din legile lor la nivelul abiotic fundamental), precum și din necesitatea biologică internă, de exemplu, a moleculelor neurotransmițătoare, a celulelor, etc., și din nou, din traducerea și condiționarea fizică, chimică și informațională reciprocă. Astfel, este vorba despre o cauză complexă internă sau „din interior”⁷⁸ a ființelor vii, deși această cauză nu implică de fiecare dată un psihic superior, și nu despre jocul cauzelor externe, cum consideră Koutroufinis⁷⁹. Acest lucru se traduce simplu drept *conatus*; cu toate acestea, nu este vorba despre o „voința de a rezista” generală și abstractă, ci despre *obiective*

⁷⁷ Mihai Nadin, “Variability by Another Name: ‘Repetition Without Repetition’”.

⁷⁸ Konstantin S. Khroutski, “Reinstating Aristotle’s Comprehensive Organon Kosmology and the Genuine Language of his Organicist Naturalism Archetype.” *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn 2016, pp. 394-413.

⁷⁹ Spyridon A. Koutroufinis, “Modern Biological Neo-Teleologism vs. Aristotle’s Genuine Telos”, *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn 2016, pp. 414-426.

viitoare concrete în funcție de constrângerea și înțelegerea mediului, realizate apoi în mod creativ (la fel ca în cazul fiecărei ființe vii, a se vedea⁸⁰).

Aceste obiective viitoare provin din nevoi; și, deși organismul poate avea mai multe nevoi în același interval de timp, în fiecare moment un răspuns neurofiziologic *dominant* este constituit în funcție de nevoia *cea mai presantă*. Imaginea lumii/mediului se formează în funcție de dominantă; restul este pus temporar „între paranteze”. Iar rezolvarea nevoii presante prin intermediul dominantei nu anulează caracterul presant al nevoii sau al tiparului dominant pe care îl presupune acest caracter. Nevoile mai puțin presante sunt stocate ca amintiri și vor fi utilizate în circumstanțe noi, în scopul de a mobiliza resursele organismului pentru îndeplinirea obiectivelor noi.

Anticiparea este procesul prin care se „percep” sau se imaginează atât obiectivele viitoare, cât și mijloacele necesare pentru a atinge aceste obiective. Neurofiziologia *demonstrează* modul în care are loc acest proces și cum generează o *reprezentare* care leagă obiectivele viitoare și mijloacele necesare de starea actuală a organismului și a mediului său. În consecință, viitorul nu este niciodată doar o continuare a trecutului (prin memorie), ci o stare generată de imaginarea viitorului și corelarea „pragmatică” a acestei imagini cu condițiile existente. În acest sens, viitorul nu este „pe deplin dat/ stabilit” în mintea noastră iar secvența cauză-efect-cauză-efect nu poate fi niciodată aplicată absolut la acesta, ci doar la fragmente ale sale/fragmente de viitor.

Cu toate că celulele și organele au propriile lor obiective, așa cum a fost deja menționat aici, și acționează (inclusiv prin anticipare) conform acestor obiective, de fapt, doar anticiparea superioară a organismului legat de și integrat în mediu este *în mod decisiv* normativă pentru permanența echilibrată a întregului organism. Această situație este rezultatul acțiunii, iar durata și complexitatea acțiunii sunt rezultatul procesului anticipativ pe care îl implică. Putem discuta despre „Principiul interacțiunii minime: interacțiunea dintre constituenți la un nivel inferior al ierarhiei organismului urmează calea reducerii la minimum a inputului extern”⁸¹. Amplitudinea și complexitatea acțiunii sunt cele mai mari la nivelul sistemului care le cuprinde (organismului). Mai mult, acțiunea anticipativă a organismului implică mai multe interacțiuni cu mediul decât acțiunea celulelor sau organelor anticipative: organismul „poate deveni cunoscut altora”⁸², generând noi forme de mediu în care, de exemplu, alții sunt cunoscuți așa cum un subiect se oglindește pe sine. Aici este vorba de asemenea de „celule oglindă”, sau neuroni oglindă⁸³.

2.7. Anticiparea întregului organism ca un proces al minții presupune imagini ipotetice și dezvoltări logice, inclusiv abducție și informații și stocate în memorie și nou apărute. Există cu siguranță un prag informațional dincolo de care este imposibil să existe o anticipare de încredere / sigură și eficientă. Dar ceea ce este mai important decât cantitatea de informații, este existența unor *modele* logice coerente, care pot fi „umplute” cu informațiile existente și raportate la obiectivele/viitorul dorit imaginat de ființa umană. „Iluziile și greșelile” nu sunt doar rezultatul lipsei de informații concludente, ci al lipsei *modelelor* logice/ *planului* logic, care, de fapt, influențează procesul de anticipare ca atare. Chiar și informațiile sunt „percepute” și selectate în funcție de logica modelelor anticipative și cu cât sunt acestea mai coerente și mai valabile, cu atât informațiile selectate sunt mai îndestulătoare și mai edificatoare.

⁸⁰ Andrew Adamatzky, Rachel Armstrong, Jeff Jones, Yukio-Pegio Gunji. “On Creativity of Slime Mould”, *International Journal of General Systems* 42 (5), 2013, pp. 441-457.

⁸¹ Mihai Nadin, “Rethinking the Experiment”, 2016, <http://arxiv.org/abs/1612.02491>, p. 5.

⁸² Elena Y. Zueva and Konstantin B. Zuev, p. 29.

⁸³ Maxim I. Stamenov, Vittorio Gallese (Eds.), *Mirror Neurons and the Evolution of Brain and Language*. Advances in Consciousness Research, Volume 42, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 2002; Martin Schmelz, Josep Call, Michael Tomasello, “Chimpanzees know that others make inferences”, *PNAS*, vol. 108 no. 7, 2010, pp. 3077–3079, doi: 10.1073/pnas.1000469108.

3. Metodologia abordării caracteristicilor conștiinței vii (și inclusiv bionice) și a acțiunii umane

3.1. Procesul de anticipare desfășoară *holismul* viului. Acest lucru se datorează interdependenței fiecărui moment bio- și neurofiziologic cu toate celelalte momente și, astfel, este rezultatul coerenței interne *constitutive* pe care sistemele vii le au în vedere. Exemplele descrise în carte atrag atenția asupra formării și evoluției acestei interdependențe și coerențe interne.

Dar, holismul este un rezultat inerent al dezvoltării studiului „mecanicist” al formelor discrete de existență (în cazul nostru, al vieții). Anticiparea, de asemenea, a fost studiată prin concentrarea asupra diferitelor aspecte ale acestui fenomen inerent unitar (de fapt, toate fenomenele sunt unitare, încorporate într-un sistem de sisteme). Cartea prezintă aspectul cel mai neglijat și greșit înțeles al anticipării: cel „de bază”, adică aspectul neurofiziologic. Dar anticiparea nu este reductibilă la acest lucru, sau la orice alt aspect, fie că este vorba de unul fizico-chimic, psihologic, sociologic sau cibernetic. Afirmatia de a avea un „domeniu de cunoștințe proprii” anticipării⁸⁴ indică doar faptul că știința nu mai poate ignora presupunerile holiste și logica holistă necesară pentru abordarea fiecărui *concept*.

În termeni concreți, cercetătorii prezentați în carte, concentrându-se asupra aspectelor neurofiziologice specifice ale gândirii, au ajuns la concluzii *holiste* explicând gândirea și anticiparea nu numai ca rezultate neurofiziologice, ci, de asemenea – deoarece neurofiziologia ca atare nu este numai o chestiune de mișcare/reacții ale neuronilor și celulelor în diferite zone ale creierului și ale *organismului* – ca rezultat al interacțiunii complexe a creierului și a organismului individual cu mediul său *cultural-istoric*. Concluziile holiste erau în același timp sugestii ale unei abordări sistemice, cu modelul său cibernetic de constituție și dinamică. Din punct de vedere epistemologic, holismul a însemnat că viața nu poate fi înțeleasă „numai dintr-un singur punct de vedere” (Uhtomski citat de⁸⁵).

Scopul unui asemenea „principiu al precauției” nu este numai de a depăși descrierea metaforică a vieții și a gândirii prin descrierea neurofiziologică permanent exactă (și în niciun caz de a depăși acest lucru cu o nouă descriere metaforică sau „filosofică”, și de asemenea în niciun caz de a reduce înțelegerea funcționalistă la funcționarea „mecanică” a neuronilor și a celulelor), ci, de asemenea, de a integra cercetarea științifică neurofiziologică și noile idei științifice anti-mecaniciste. Punctul de vedere anti-mecanicist ar putea aparține ideologiei religioase care transpune holismul *pre-științific* și ubicuitatea „materie-conștiință” – și deși pe unii, cum ar fi Uhtomski, acest aspect al ideologiei religioase i-a ajutat să transcende un anumit reducționism științific – cercetătorii analizați în carte nu au urmat această ideologie (cum par, dimpotrivă, să sugereze⁸⁶); ci noile idei/tendințe au apărut în știință la momentul în care au putut apărea: paradigma lui Einstein – obiect-subiect/lumea obiectivă-observator – care a depășit externalismul și obiectivismul naiv; fiziologia germană (a lui Lotze, Fechner, și în special a lui Wundt, urmând calea lui Kant), care era mai aproape de ei, și care insista asupra medierii psihicului uman în relațiile om-lume, în lumea așa cum apare în cunoașterea acesteia. În zilele noastre, această mediere și, în plus, originea ei sunt dovedite prin experimente⁸⁷ care au o puternică trăsătură de ne-reproductibilitate și care atestă cu certitudine o imagine non-mecanicistă a ființelor vii⁸⁸.

⁸⁴ Mihai Nadin, “Introduction”, p. 7.

⁸⁵ Elena Y. Zueva and Konstantin B. Zuev, p. 14.

⁸⁶ Ibidem.

⁸⁷ Jean-Luc Petit, “L’anticipation : phénoménologie et substrats neurobiologiques.” le 16 septembre 2008b, <http://jean-luc.petit.over-blog.com/article-2256812.html>

⁸⁸ Mihai Nadin, “Rethinking the Experiment”, 2016, <http://arxiv.org/abs/1612.02491>

3.2. Mediarea psihologică concretă a fost considerată drept ansamblu de *tipare de activare corticale*, ca mijloc „final” al dominantelor care sunt unități ale structurilor și funcțiilor de neuroni, cu scopul de a face conștient și, prin urmare, de a controla și determina mișcările organismului necesare pentru îndeplinirea nevoilor sale. Pe de o parte, „tiparele de activare corticale” sunt ca niște „forme” (în limbajul lui Aristotel), un anumit nivel al realității care explică și mediază relația dintre baza „materială” a realității (materie, energie, informație) și nevoile umane. Pe de altă parte, aceste tipare reprezintă nivelul „holografic” al reprezentărilor psihologice – „lumea 3”, în formularea lui Popper.

3.3. De fapt, depășirea (transcenderea) „scientismului” îngust și promovarea holismului au fost tocmai rezultatul cercetărilor neurofiziologice și ale cerințelor acestora: obiectul cercetării a trebuit să fie definit în conformitate cu cele mai recente și cele mai bune criterii de referință, teoriile cele mai dezvoltate și exercitarea riguroasă a metodologiei științifice.

În consecință, obiectul cercetării, adică lumea exterioară și mediul său, este dinamic (la fel cum trebuie să fie și cercetătorul subiect) și supus trecerii ireversibile a timpului. Caracteristica *timp* este constitutivă și ontologică; pentru cercetarea științifică, ea înseamnă conștientizarea fiecărui factor și a fiecărei condiții. Aceasta face posibilă reprogramarea celulelor și a organismelor vii⁸⁹. Timpul reversibil ar putea fi astfel o altă trăsătură ontologică a ființelor vii. (*A propos*, această reprogramare arată din nou că *telos*-ul fundamental al organismului este funcționarea acestuia biologic echilibrată; și, evident, la nivelul ființelor umane, această funcționare este foarte dependentă de cunoaștere psihologică superioară și emoții.)

În același timp, dinamica trebuie să fie sesizată atât prin experimente controlate cu sau în situații statice, cât și prin experimente mai mult sau mai puțin controlate cu / în situații dinamice. Problema este, așa cum am menționat anterior (cu referire la Nadin 2016), să luăm în considerare rezultatele tuturor acestor experimente numai ca modele *în etapa actuală* a științei. De asemenea, trebuie studiat și comportamentul unui singur neuron/unei singure zone corticale și a țesuturilor și a proceselor care acoperă din ce în ce mai multe structuri complexe, funcții și „probleme” ale viului și ale minții și ființei umane.

3.4. Cercetarea ființelor vii, mai degrabă decât studiul elementelor anorganice, permite înțelegerea faptului că similaritatea-continuitatea și discontinuitatea-disimilaritatea sunt legate de încorporarea (sub)sistemelor în alte sisteme și sunt explicate nu prin subsistemele constitutive (neuroni, celule, organe) care formează sistemele de nivel superior și organismul, ci exact prin acest sistem superior. Acest lucru se datorează faptului că obiectivele superioare nu reprezintă suma obiectivelor celulelor și organelor, ci obiective specifice, legate de reprezentări superioare (cum ar fi cele culturale și sociale), anticipări și emoții, care sunt singurele manifestări ale întregului organism în mediul său complex și care doar „se ajută” cu subsistemele constitutive. Astfel, neurofiziologii studiați în această carte *au demonstrat* ceea ce fusese dedus în diferite filosofii dialectice (e.g., Engels, Whitehead, Hartmann): *determinismul de sus în jos* al sistemelor, în funcție de complexitatea obiectivelor și mijloacelor de realizare. Acest determinism transcende determinismul „didactic”, naiv care se extinde de la un sistem elementar la unul complex. În același timp, determinismul de sus în jos este doar un model general, deoarece presupune un spațiu mare de *libertate și nedeterminare*. (Amintiți-vă: organismul ca atare prezintă individualitate numai în relație cu mediul). Prin urmare, originea și constituția nu permit reducționismul. O celulă nu este *elementul* care explică întregul, ci un *fragment* al acestuia; iar întregul nu este suma elementelor, ci o *sinteză* a diferitelor tipuri de subsisteme *integrate* într-un sistem care își are propriile sale

⁸⁹ Kazutoshi Takahashi & Shinya Yamanaka, “A decade of transcription factor-mediated reprogramming to pluripotency.” *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 17, 2016, pp. 183–193, doi:10.1038/nrm.2016.8

obiective și mijloace (și rațiune de a fi), indiferent de obiectivele și mijloacele diferitelor subsisteme.

Această înțelegere implică nu numai planul structural și structural-funcțional, ci și planul *temporal*. Fiecare subsistem și sistem este *dinamic* într-un mediu *dinamic*, și, astfel, este temporal. Temporalitatea constitutivă a structurilor vii nu este o caracteristică obiectivă care rezultă, eventual, din acumularea de relații anorganice „determinate” de legile fizice și chimice constante (ca în cazul lumii anorganice); în afară acestora, existente inerent, și dincolo de relațiile structurilor *ființelor vii* și relațiilor de funcții, este promovarea, succesiunea, anticiparea și modificarea „pasionată” a obiectivelor în cadrul determinismului de *sus în jos* menționat mai sus.

O caracteristică importantă a neurofiziologilor prezentați în carte este concepția dialectică a *unității*, interșanjabilității și complexității spațiu-timp. A se vedea *cronotopul* lui Uhtomski, 1925, format din microcronotopul celulelor, cronotopul organelor, cronotopul ființei/organismului, și cronotopurile istoriei. În special primele trei indică o asemănare cu *Umwelt*-ul lui Jakob von Uexküll (1909), lumea subiectivă a unui organism; și cu intervalul său între evenimente cu componentele sale spațiale, temporale și anticipative/de imagini; precum și controlul global „meta-stabil”⁹⁰ și echilibrarea proceselor neuronale de excitație și de inhibiție și a funcțiilor organismului. De fapt, „sfârșitul” este îndeplinirea corespunzătoare a acestor funcții, iar „mijloacele” sunt procesul de excitație și de inhibiție.

3.5. Mediarea creierului între om și mediul său a dus, după cum știm, la diferite tipuri de reduționism: cel la factorii genetici și cel la factorii de mediu. Cercetătorii analizați în carte au evitat reduționismul, accentuând interdependența și interconexiunea acestor factori.

4 Metodologia științei

4.1. Cartea descrie experimente și metodologii *concrete* ca demonstrații și argumente ale teoriilor neurofiziologice și psihologice promovate. Numai din această descriere putem noi cunoaște istoria acestor științe. De fapt, oamenii de știință și-au examinat ipotezele prin experimente. În acest mod, Uhtomski a considerat că „dominanța nu este o teorie, nici măcar o ipoteză, ci un principiu determinat existențial cu aplicabilitate largă – o lege empirică ...”⁹¹. Dar analiza istorică nu este axată numai pe oamenii de știință din trecut, ci, de asemenea, are în vedere și continuarea contemporană a cercetării în domeniul neurofiziologiei, neuroștiințelor și psihologiei de către cercetători ruși și din alte țări. Astfel, cititorul poate urmări dezvoltarea, progresul, ipotezele și problemele (de ex., lipsa de instrumente matematice și formalizare).

4.2. Neurofiziologii ruși/sovietici au promovat o abordare *sistemică*: o viziune integratoare în care funcționarea diferiților neuroni și zone corticale depinde de funcționarea întregului creier și a întregului organism, care, la rândul său, sunt legate de mediul acestora. Această abordare pare că nu este neobișnuită în zilele noastre, în comparație cu istoria anterioară a cercetării bazată pe relații inerent fragmentare între organele de simț și creier; și pe baza paradigmei filosofice odată dominantă, care, în științele naturale, a dus în cele din urmă la holismul modern fundamentat științific timpuriu. (A se vedea Vavilov și Vernadski ca două nume importante în afara domeniului fiziologiei). Prin urmare, punctul de vedere holist se traduce în conceptele *proces*, *schimbare*, *evoluție*, *organisme fluide/non-solide*, *legi privind non-echilibrul*, *dependența de parametrul timp*, și prin ceea ce Prigogine denumea mai târziu *structuri disipative*.

4.3. Istoria științei – și această carte este o contribuție importantă la aceasta – este importantă nu numai ca informații despre un trecut ca un moment discontinuu retrogradat definitiv în muzeul cunoașterii dar, de asemenea – și mai degrabă – ca o ilustrare a procesului de *creativitate*

⁹⁰ Andres Kurismaa, p. 52.

⁹¹ Citat de Valentina A. Ilyukhina, p. 81.

care permite dezvoltarea unor paradigme științifice și concepte și teorii esențiale. Accentul cade pe *continuitatea* cunoașterii care, oricât de dialectic este interconectată cu *discontinuitatea*, ne ajută să înțelegem necesitatea obiectivă care a sprijinit formarea unor concepte similare, caracterizate printr-o „asemănare de familie”, dar cu noile aspecte incluse în cadrul acestora. Putem înțelege o legătură între *tiparele de activare corticală* deja „vechi” și *formarea tiparului dinamic* ca mijloc de autoorganizare a ființelor vii, care a precedat diferitele tipuri de acțiuni de cooperare ale neuronilor⁹² sau a *dinamicii de coordonare a perechilor complementare* (în aceleași tipare de autoorganizare)⁹³.

4.4. Informațiile istorice despre științe sunt valoroase nu numai pentru istoricitatea lor (de care ar trebui să ținem cont), dar, de asemenea – și în primul rând – ca etape importante față de care măsurăm distanța dintre acestea și stadiul actual. Și, deși „în multe privințe, predecesorii sunt încă înaintea noastră”⁹⁴, problema nu este neapărat de a măsura această distanță menționată mai sus, ci de a înțelege evoluția *calitativă* a cunoașterii și a științei (și filosofiei). În termeni concreți, tocmai deoarece cartea aduce clarificări asupra neurofiziologiei, care nu rămâne la nivel de deducții filosofice sau intuiții, și tocmai pentru că neurofiziologia rusă/sovietică a anilor 1920 - 1980 a stabilit aspectul anticipativ constitutiv al cunoașterii și vieții psihologice, obiectul cărții este de a fi un „pas necesar pentru a progresa în fundamentarea studiului anticipării”⁹⁵.

4.5. Apoi, anticiparea ca atare („un sistem a cărui stare actuală depinde nu numai de stările anterioare, ci și de viitoare stări posibile”⁹⁶) este o atitudine, un comportament, o metodă de gândire prin care legătura dintre momente temporale – o trăsătură specifică a ființelor vii – a impus nu numai elucidarea fondului neurofiziologic, ci și a semnificațiilor filosofice ale acestor momente și conectivitatea lor. Obiectivul cărții a fost doar cel dintâi – deoarece fără originea neurofiziologică a înțelegerii temporalității, semnificațiile și relațiile interne ale momentelor sale nu sunt concludente. Dar puterea sugestivă a unei lucrări devine clară doar atunci când cititorii sunt determinați să construiască înțelesuri noi. Iar analiza neurofiziologiei temporalității ne permite să înțelegem viitorul – de fapt, viitorurile *n*, adică *n* posibilități – nu doar ca o posibilitate (să zicem, o *potențialitate*, potrivit lui Aristotel) în ceea ce privește prezentul – singura *actualitate* care, prin urmare, necesită întreaga noastră responsabilitate *în prezent* – ci, de asemenea, ca o înlocuire a poziției sale tradiționale *post-prezent*, cumva ca o posibilitate față de care noi nu am fi pe deplin responsabili. Nu, viitorul evidențiat în prezentul inventar de neurofiziologie este *anterior/înainte de* → *prezent*, o potențialitate pe care ne-o imaginăm și față de care ne acordăm acțiunea noastră actuală. Având în vedere acest lucru, neurofiziologia subliniază caracteristica prometeică a ființei umane, care, deși se împletește cu caracteristica epimeteiană, o depășește. În consecință, responsabilitatea noastră este din nou foarte mare.

Accentul pe anticipare relevă faptul că știința nu este neutră, mai ales deoarece acest accent sugerează idei cu mult dincolo chiar și de intențiile cercetării cu obiective înguste și precise.

4.6. Știința este încadrată social, iar prezentarea „Zeitgeistului”⁹⁷ este întotdeauna edificatoare pentru înțelegerea de către noi a condițiilor sociale ale dezvoltării ideilor științifice și ale instrumentelor pentru demonstrații și experimente.

Anticiparea înseamnă că urmările faptelor umane sunt cognoscibile (cel puțin din punct de vedere modern)⁹⁸, iar cele mai multe dintre acestea sunt cunoscute. Cu toate acestea, consecințele

⁹² J. A. Scott Kelso, *Dynamic Patterns : The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge MA: MIT Press, Bradford Book, 1995.

⁹³ J. A. Scott Kelso, and David A. Engström, *The Complementary Nature*. Cambridge MA: MIT Press, 2006.

⁹⁴ Mihai Nadin, “Introduction”, p. 3.

⁹⁵ Ibidem.

⁹⁶ Idem, p. 4.

⁹⁷ Idem, p. 6.

negative continuă ca și cum nimeni nu înțelege iminența acestora și amprenta dăunătoare asupra vieții pe Pământ. După cum s-a precizat în carte, anticiparea nu este reductibilă la predicție, ci este ajustarea acțiunii *prezente* la imaginat, la viitorurile posibile pentru a evita consecințele nedorite. Anticiparea este criteriul validității acțiunilor prezente. În urmă cu ceva timp, oamenii credeau că gândirea umană poate triumfa asupra erorilor și că prin aceasta se pot evita viitoare catastrofe imaginate, însă și că aceeași gândire umană este lipsită de putere în ceea ce privește atitudinea actuală complicată față de determinism, care exclude anticiparea⁹⁹. Accentul pe anticipare în știința actuală (și în aceea a predecesorilor), dar și filosofia, subliniază caracterul subversiv al acestui accent – adică exact ceea ce este necesar.

Bibliografie

1. Adamatzky, Andrew, Rachel Armstrong, Jeff Jones, Yukio-Pegio Gunji. 2013. "On Creativity of Slime Mould." *International Journal of General Systems* 42 (5): 441-457.
2. Alexandrov, Yuri I. 2015. "Cognition as Systemogenesis." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 193-220. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
3. Chirimuuta, Mazviita. 2015. *Outside Color: Perceptual Science and the Puzzle of Color in Philosophy*. Cambridge MA: MIT Press.
4. Clark, Andy & David Chalmers, 1998. "The extended mind." *Analysis* 58 (1), January: 7-19.
5. Feigenberg, Iosif M. 2015. "Memory, Probabilistic Prognosis, and Presetting for Action." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 301-311. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
6. Ilyukhina, Valentina A. 2015. "Contributions of Academicians A.A. Ukhtomsky and N.P. Bechtereva to Multidisciplinary Human Brain Science." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 81-100. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
7. Jackson, Frank. 1982. "Epiphenomenal Qualia." *The Philosophical Quarterly* 32 (127): 127-136. DOI: <https://doi.org/10.2307/2960077>
8. Kazansky, Alexander B. 2015. "Agential Anticipation in the Central Nervous System." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 101-112. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
9. Khroutski, Konstantin S. 2016. "Reinstating Aristotle's Comprehensive Organon Kosmology and the Genuine Language of his Organicist Naturalism Archetype." *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn: 394-413.
10. Kirvelis, Dobilas and Vygandas Vanagas. 2015. 383-393 "Sokolov's Neural Model of Stimuli as Neuro-Cybernetic Approach to Anticipatory Perception." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 383-393. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
11. Klimek, R. 2014. "Threefold material-informational-energetic reality" *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 4 (4): 405-415.
12. Komendziński, Tomasz, Przemysław Nowakowski, Witold Wachowski (Eds.) 2014. Enactivism: Arguments & Applications, *Avant, The Journal of the Philosophical-Interdisciplinary Vanguard: Trends in Interdisciplinary Studies*, V (2).

⁹⁸ H.G. Wells, *The Discovery of the Future* (1902), New York: B.W. Huebsch, 1913.

⁹⁹ François de la Rochefoucauld, *Réflexions ou sentences et maximes morales*, 1664, eBook, §23, p. 10.

-
13. Kostandov, Eduard A. 2015. 349-366 “The Role of Implicit Estimation of Time Intervals and Set Plasticity in Facial Expression Processing.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 349-366. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 14. Kováč, Ladislav. 2006. “Life, chemistry and cognition.” *EMBO Reports* 7 (6): 562-566.
 15. Koutroufinis, Spyridon A. 2016. “Modern Biological Neo-Teleologism vs. Aristotle’s Genuine Telos.” *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6 (3&4), Summer/Autumn: 414-426
 16. Kurismaa, Andres. 2015. “Perspectives on Time and Anticipation in the Theory of Dominance.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 37-57. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 17. Latash, Mark L. 2015. “Bernstein’s ‘Desired Future’ and Physics of Human Movement.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 287-299. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 18. Labra-Spröhnle, Fabián. 2015. “The Mind of a Visionary: The Morphology of Cognitive Anticipation as a Cardinal Symptom.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 369-381. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 19. Levine, Daniel S. 2015. “Certain and Uncertain Futures in the Brain.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 71-80. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 20. Merleau-Ponty, Maurice. 1945. *Phénoménologie de la perception*. Paris: La Librairie Gallimard, NRF.
 21. Nadin, Mihai. 2015. “Introduction.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 1-9. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 22. Nadin, Mihai. 2015. “Variability by Another Name: ‘Repetition Without Repetition’.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 329-337. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 23. Nadin, Mihai (editor, with Andres Kurismaa) 2015. *Anticipation: Russian experimental and empirical contributions informed by an anticipatory perspective*. International Journal of General Systems, 44:6.
 24. Nadin, Mihai. 2016. “Rethinking the Experiment,” <http://arxiv.org/abs/1612.02491>
 25. Papp, Levente. 2016. “The Significance of Life in Grounding Cognition.” *Studia U BB. Philosophia* 61 (Special Issue): 97-112.
 26. Parjanadze, Dali Sh. 2015. “Problems of Anticipation and Unconscious Forms of Memory.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 341-348. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 27. Pavlova, Lucia P. 2015. “Dominance Principle and Creativity in Human Brain Functions.” In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 59-80. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 28. Petit, Jean-Luc. “Sur la parole de Ricoeur : « Le cerveau ne pense pas. Je pense. ».” *Revue d'Histoire et de Philosophie Religieuses* 86 (1), Janvier-Mars 2006, pp. 97-109
 29. Petit, Jean-Luc. “Le passé devant soi.” *Mécanismes anticipateurs et phénoménologie de la temporalité* le 16 septembre 2008a, <http://jean-luc.petit.over-blog.com/article-22898082.html>.
 30. Petit, Jean-Luc. “L’anticipation : phénoménologie et substrats neurobiologiques.” le 16 septembre 2008b, <http://jean-luc.petit.over-blog.com/article-2256812.html>
-

31. Poletaeva, Inga and Zoya Zorina. 2015. "Extrapolation Ability in Animals and Its Possible Links to Exploration, Anxiety, and Novelty Seeking." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 415- 430. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
32. Robinson, Gene E. Andrew B. Barron. 2017. "Epigenetics and the evolution of instincts", *Science*, Vol. 356, Issue 6333, April 7: 26-27, DOI: 10.1126/science.aam6142.
33. Rochefoucauld, François de la. 1664. *Réflexions ou sentences et maximes morales*. eBook, § 23, p. 10.
34. Schmelz, Martin, Josep Call, Michael Tomasello. 2010. "Chimpanzees know that others make inferences", *PNAS*, vol. 108 no. 7, 3077–3079, doi: 10.1073/pnas.1000469108.
35. Schrodinger, Erwin. 1944. *What is life*. Macmillan.
36. Schubotz, Ricarda I. 2016. "Neural Systems Underlying the Prediction of Complex Events." In *Anticipation Across Disciplines*, Mihai Nadin Editor. 81-92. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer International Publishing Switzerland.
37. Scott Kelso, J. A. 1995. *Dynamic Patterns : The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge MA: MIT Press, Bradford Book.
38. Scott Kelso, J. A. and David A. Engstrøm. 2006. *The Complementary Nature*. Cambridge MA: MIT Press.
39. Sirotkina, Irina E. and Elena V. Biryukova. 2015. "Futurism in Physiology: Nikolai Bernstein, Anticipation, and Kinaesthetic Imagination." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 269-285. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
40. Stamenov, Maxim I., Vittorio Gallese. (Eds.) 2002. *Mirror Neurons and the Evolution of Brain and Language*. Advances in Consciousness Research, Volume 42, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
41. Sudakov, Konstantin V. 2015. "Theory of Functional Systems: A Keystone of Integrative Biology." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 153-173. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
42. Takahashi, Kazutoshi, & Shinya Yamanaka. 2016. "A decade of transcription factor-mediated reprogramming to pluripotency." *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 17: 183–193, doi:10.1038/nrm.2016.8
43. Toomela, Aaro. 2015. "Towards Understanding Biotic, Psychic and Semiotically-Mediated Mechanisms of Anticipation." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 431-455. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
44. Tsagareli, Merab G. 2015. "I.S. Beritashvili and Psychoneural Integration of Behavior." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 395-414. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
45. Tsitolovsky, Lev E. 2015. "Endogenous Generation of Goals and Homeostasis." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 175-191. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
46. Tsygankov, Vladimir D. 2015. "Anokhin's 'Principle of Instant Mobilization' and Possible Mechanisms of Its Neural Implementation." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 221-229. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.

-
47. Vityaev, Evgenii E. 2015. "Purposefulness as a Principle of Brain Activity." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 231-254. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
 48. Wells, H.G. 1913. *The Discovery of the Future* (1902), New York: B.W. Huebsch.
 49. Zueva, Elena Y., and Konstantin B. Zuev. 2015. "The Concept of Dominance by A.A. Ukhtomsky and Anticipation." In *Anticipation: Learning from the Past. The Russian/Soviet Contributions to the Science of Anticipation*, Mihai Nadin Editor, 13-35. Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.

**MIHAI UȚĂ, CRIZA TEORIEI CUNOAȘTERII (1928), Traducere din limba franceză de Maria Michiduță, Ediție critică, studiu introductiv, note și comentarii de Adrian Michiduță, Craiova, Aius, 2017, 232 p., ISBN 978-606-562-648-5
[MIHAI UȚĂ, The crisis of the theory of knowledge]**

Ana BAZAC¹

ana_bazac@hotmail.com

ABSTRACT

The review of the Romanian philosopher's book (*The crisis of the theory of knowledge*) presented in France and led by Edmond Goblot (1928) is made on the occasion of the translation of the book into Romanian by Maria Michiduță and its publishing by Adrian Michiduță. The volume is interesting because it is a rare piece of criticism between the habitual presentations of theories of different thinkers as such, and certainly because of the ideas it provides for our present understanding of the history and argumentation of the points of view related to knowledge. The form is interesting too, pushing us to think to the present viability of metaphysical language when we discuss the problems of science: because metaphysics is the quest for and the arrival to the "last and eternal principles" and this perspective is rather extremist and intolerant with opposite views.

Anyway, the book of Mihai Uță – a "singular endeavour in the Romanian spiritualist atmosphere of the time"² – was a development of modern rationalist, constructivist, positivist, implicit sociologist of knowledge view about the "pragmatic" turn of the French epistemology, and the review emphasises the logic of arguments unfolded in an unembarrassed analysis of a complex and difficult philosophy (Émile Boutroux, Henri Poincaré, Ernst Mach, Henri Bergson).

KEYWORDS: knowledge, rationalism, empiricism, causality, science, positivism, finality, epistemology, sociology of science, French pragmatism, spiritualism.

1. Instead of introduction: Goblot

The young Romanian Mihai Uță (1902-1964) has published in 1928 the volume *La crise de la théorie du savoir* [*The crisis of the theory of knowledge*], dedicated to the philosopher who led his thesis of *docteur ès lettres*, accepted and published in the same year, the interesting figure of the French philosophy: Edmond Goblot (1858-1935).

This one – after following also four years of medical sciences courses – has written in his *Traité de logique* (1918) et *Le système des sciences: le vrai, l'intelligible et le réel* (1922) that our reason is what gives us the knowledge of the world through its own deductive *construction* of propositions, based on *rules of content* – i.e. previously admitted propositions, they themselves demonstrated or grounded in definitions and postulates as conventions – and that the logical forms (the syllogism, for example) are only aides of or means of control or, indeed, forms certifying the inner *constructivist power of reason*; somehow as Descartes had pointed – as it was reminded by Emile Boutroux who wrote the preface of the *Traité* – that the method of reason is different from "simple" logic. This meant that the real logic of science is richer than the classic syllogism of deduction (from the general to particular): it develops from specific cases and arrives to general statements. For this reason, somehow it seems that the syllogism does not lead to anything new, and at the same time that only this spontaneous constructive power of reason allows and directs to the

¹ Professor (Polytechnic University of Bucharest), Division of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Romanian Committee for the History and Philosophy of Science and Technology, Romanian Academy.

² Ana Bazac, review article of Mihai Uță, *La théorie du savoir dans la philosophie d'Auguste Comte*, Paris, Félix Alcan, 1928, on the occasion of its translation into Romanian, 2012, in *Noema*, XI, 2013, pp. 453-462 [in Romanian].

understanding of the *other/different*, starting from *other/different*: because without this constructive power, the humans would arrive only to the same, starting from the same.

For this reason and in this view, in logic the judgement is anterior to the concept, while this one is expanding and changing because the knowing process has led to new/different qualities/properties of denoted things. These new qualities cannot be the result of a classical implication where the conclusion is contained within the premises: on the contrary, they are the result of a complex constructive power making non-conformist conjectures between different cognisance: somehow again, *as if* the conjectures would be direct observations of empirical facts. Or, these empirical facts are only the ground on which the constructive power of reason is developing: a ground perceived through senses and transmitted by these senses as “copies” of the real. The problem is, however, how to understand these copies, so how to arrive to something more than these copies. The first moment of the constructive power of reason is, thus, that of *induction* where one gathers and interprets the copies, and induces a general. This general is related to other generals resulted from absolutely different inductions (and, thus, facts), and then different *demonstrations* linking, separating and again uniting the different generals and the different inductions arrive to new knowledge.

A goal and at the same time concept of reason is that of *causality*. It is not a simple induction – and less it is the result of empirical observations – but a conclusion of complex rational demonstrations. The form of this concept of reason is “the mechanism”, i.e. the logical chain of cause-effect, with all its feedbacks (effect-cause), and reason/sciences tend to understand just the complex *determinism* manifesting through the unfolding of causal processes. As a result, the logic of sciences is not that based on the principle of identity, but that based on the *principle of determination*. And – a bold interference within the discussions of the time – *finality* as such is a concept describing the patterns of cause-effect chains and the necessity of these chains and patterns (but this happens only in the sciences of life (and in living phenomena) *as if* the present situation would be the result of a future, not yet produced phenomenon. Goblot was a modern rationalist, he did not describe finality as transcendent, but as *immanent*. For this reason, he was not in the grace of the mainstream spiritualist philosophy³ which blamed him also because he did not conceive of truth as outside the world, but as a result of man’s construction in its interaction with the world.

Goblot’s conclusion was that science alone may transpose the consistence of the rationalist approach, because it uses “all the means of knowledge”⁴, including by putting philosophical questions – while philosophy is, according to its methods and object – “scientific”.

2. The tenets assumed by Mihai Uță

I mentioned these ideas of Goblot in order to better understand Mihai Uță’s universe of thinking, as well as those of the philosophers analysed by Mihai Uță in this book. Indeed, the Romanian has adhered to the French rationalism, positivism, progressivism and epistemology⁵ which competed, in the 19th and first half 20th centuries, with the spiritualist mainstream that,

³ See Gaston Rabeau’s review of Goblot’s *Le système des sciences*, in *Revue des Sciences Religieuses*, Volume 4, No. 3, 1924, pp. 536-539.

⁴ Goblot, *Le système des sciences*, Paris, Librairie Armand Colin, 1922, p. 255.

⁵ Mihai Uță has written some books about Auguste Comte: his main and secondary theses for doctorship, *La théorie du savoir dans la philosophie d’Auguste Comte*, Paris, Félix Alcan, 1928, and *Les lois des trois états dans la philosophie d’Auguste Comte*, Paris, Félix Alcan, 1928; *Auguste Comte and aesthetics*, in Romanian, 1929; *The French Positivism*, in Romanian, book article in *Istoria filosofiei moderne de la Kant la evoluționismul francez, vol. II, Omagiu profesorului Ion Petrovici*, 1938, pp. 449-486 [*History of modern philosophy from Kant to the English evolutionism, In honour of Professor Ion Petrovici*].

however, was rather a powerful and institutionalised *mot d'ordre* but not quite dominant in the French philosophy⁶, and especially not having the mystic accent from the Romanian spiritualism of the first half of the 20th century. This “French” air of Mihai Uță was, perhaps, the reason he was not accepted as titular Professor at the University of Iași where he was only a substitute from 1930 to 1938⁷.

It's interesting, in this respect, the analysis he did about Émile Meyerson's philosophy⁸ (1859-1933). Mihai Uță has retained some important features in Meyerson's works. One was that the French was a constructivist for whom the laws of science were made by *raison* and were not things in nature, operating on phenomena. Only as such things would the laws be metaphysical entities. On the contrary, the laws express what occurs in nature when some conditions are met. As a result, positivism has transformed the sciences into “a veritable metaphysics of the scientific laws”⁹. In other words, the scientific research “rationalizes the real” through a “cascade” of reasoning which move around the principle of identity (thus opposite to Goblot), but this principle is only synthetic (in Kant's term, as a necessary connection between the changing real and the immovable concept), not analytic, concerning the logical indestructibility of the object. Thus, another aspect in Meyerson's works is the coincidence of lawfulness (*légalité*) and causality in the understanding of nature. Actually, these two concepts substantiate the identity of cause and effect, ideas put by the human reason in nature, and identity as the only means of science to foreknowledge. But causality is only a particular case of identity, identity or law applied to time. And thus, finally, identity – the end of science – is the reduction of the real which is diverse. Science is more limited than the real: the first is rationalised, logical, clear; the real is irrational – that is, unclear, unexplained – and this is both the irrational of the object and of the subject. But, though some ones tend to consider these two irrational as identical, in fact they are not. And nor the distinction between what is rational and what is not rational, from the standpoint of science/in science: because there is an *evolution* from the former irrational to rationalisation that is always historical.

3. Intelligibility of the world and mechanism: complementariness of extreme means of knowledge

In his book from 1928, Mihai Uță has described the effort of science to make the world *intelligible*. The means was and is the development of the concept and logic of *causality*. The subjective vectors of intelligibility were considered in two extreme views: in *rationalism*, one thought that only reason contains the germs of intelligibility, while in *empiricism* – that the senses would underpin the intelligibility. In the first, the deductive movement – from general principles existing in the human reason to particular and individual facts/knowledge – supposes not only that the world is intelligible because reason is which simplifies it (by conceiving the principles which are simple and deducing with their help simple regularities) but also that the deduction and

⁶ It's Dominique Janicaud, *Une généalogie du spiritualisme français. Aux sources du bergsonisme : Ravaisson et la métaphysique*, La Haye, Martinus Nijhoff, 1969, p. 3, standpoint, opposite to that of Louis Althusser, *Pour Marx*, Paris, Fr. Maspero, 1965, p. 16, both quoted in Jordi Riba, *La morale anomique de Jean-Marie Guyau*, Paris, L'Harmattan, 1999, pp. 35-36.

⁷ Biographical information from the introductory study of Adrian Michiduță at the collection of Mihai Uță's philosophical articles, in the first re-publication of Mihai Uță after his passing in oblivion in the 40-50s. This collection has the name of one study, *Dialectica existenței*, Ediție critică, text stabilit, studiu introductiv, note și bibliografie de Adrian Michiduță, Craiova, Aius, 2010 (the study is from 1937).

⁸ The article is from 1930, in *Dialectica existenței*, pp. 134-139.

⁹ Meyerson, *De l'explication dans les sciences*, I, Paris, 1921, p. 30, quoted by Uță, *op. cit.*, p. 135.

intelligibility are possible because the world is “like a mechanism”, based on intertwining of causes and effects.

The mechanism means the logic of causality and interdependences. And if so, the negation of “mechanism” is the negation of intelligibility. Even the finalist explanation is only a not yet clear knowledge of causal chains and is only temporary¹⁰. And – what is important – empiricism too is based on the supposition of mechanism, that was not considered as an *a priori* made by reason but as a consequence of the ascension from the information given by senses to general concepts/theories.

Mihai Uță insists that empiricism and rationalism are *complementary*¹¹ and that only historically the first was a reaction against rationalism, but since this one was the rationalism of theology, empiricism was a reaction only against this type of rationalism. The modern science is already based on a new type of rationalism, that of evolutionism¹². It is an evolutionary rationalism. Kant was that who demonstrated the logical fusion of reason and sensitivity, while Comte did it from sociological standpoint. They have substantiated the modern view of sciences where rationalism and empiricism are united, because separately neither one of them is satisfactorily confirmed experimentally.

4. The pragmatist critique of science as crisis of the theory of knowledge

Science is evolving, it criticises its theories in order to realise a scientific knowledge of the world. In a moment or another, science is not the master of absolute truth, but it is the only human endeavour that has the means to provide verified truths. For this reason, the criticism of (as opposition to) science can be made only from the standpoint of a knowledge using scientific means. Philosophy may do this, but a philosophy which does not explain reason with scientific means is not a philosophy that can criticise science verisimilarly.

However, both the rise and the criticism of science took place in contradictory historical conditions where the first phase of modern science – phase based on the research of the inorganic and generating the spring of physics, chemistry and mathematics – *seemed* to both conceive in an absolute manner the laws of nature and to reduce life (and man) to inanimate laws. And when the biological sciences and sociology began to rise, they have reacted against the mathematisation of the lifeless matter and were helped by pragmatism. But *pragmatism* substitutes the rationalist conception of truth with a biological conception; science has, thus, only a system of hypotheses and rules of action, and does not arrive to (though historical) demonstrated truths. But this is the “death of science”¹³, since the scientific verification of truth and the rational and theoretic value of science is substituted with practical and biological value.

¹⁰ But this means, I dare to add, that the determinist and finalist explanations are *complementary*, since they both aim to disclosing the constitutive relations of the world. And in the explanation of the living, their opposition is all the more harmful. This type of complementariness is as of the (theories of) truth-correspondence and truth-logical consistence.

¹¹ This is because empiricism was an exaggeration: the truth was for it as only what is given in experience, and nothing more. Historically, there were also charlatans who were “empiricists”, but theoretically, the above exaggeration puts the problem of under-determination, as well as that of a checked definition of concepts “experience” and “phenomena”. And since this checked definition involves non-empirical theorization – accepted by a certain scientific community – it results that empiricism supposes tacit rationalist suppositions. However, rationalism too is guilty of circular reasoning since it proves oneself with experience. Their complementariness is once more demonstrated in the “existential, not simply theoretical, character of knowledge”, see Bas van Fraassen, “La fin de l'empirisme?” *Revue Philosophique de Louvain*. Quatrième série, tome 98, n°3, 2000, pp. 449-479 (477).

¹² Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 31.

¹³ Idem, p. 43.

Therefore, the crisis of the theory of knowledge would consist in the aggressive offensive of “pragmatist” views in both society and philosophy/theory of knowledge. Why would this offensive signal a crisis of knowledge?

4.1. *The principles of reason, science as ordered knowledge and their refuse by pragmatists*

The intelligibility science aims at supposes to find the place of phenomena scientifically researched in the general *order* of acquaintances. This order means relations of *determination* between its elements/acquaintances. How can one arrive to these relations and order? Obviously, Mihai Uță was not interested here about logic or psychology (logical and psychological analysis), but about epistemology, i.e. the specific relations between reality and knowledge/reason. Well, and after the first phase of trial and error in these relations, and also after the confrontation of knowledge (reason, concepts) with reality and the demonstration of matching and efficiency of some inferences and reasoning, these ones became “the principles” of reason, found following the experiences and the evaluation of results of preceding reactions. These principles are *patterns* of relations between reason and reality, stored in memory and “governing” the complex concatenations of phenomena/information/concepts.

As a consequence, these principles – as determinism, causality, identity, truth – are “principles of reason”, *as if* reason alone, without any contact with reality, would arrive at them. Anyway, a) they are conceived of by reason and b) once realised, they belong to reason. And just this ordered and rational knowledge as correspondence of reality and reason, just truth as irrepressible result of this correspondence and rule of reason were opposed by many, including by the pragmatists of the last decades of the 19th century and the first ones of the 20th century.

Mihai Uță did not make a sociological analysis of the significances of ideas of pragmatism. He only described its epistemological supply. But showing that *pragmatism* has opposed to the logic, determinism, necessity (dialectic of possibility and necessity), identity and order created by reason and the scientific knowledge – in the name of spontaneity of nature – and that it has preferred *intuition* instead of reason¹⁴, considering intuition not in the trail of Kant (as a general grasping of the real¹⁵ – which in fact is the logic resulted in immemorial experiences and stored in the human memory as “patterns”, and awakened by/with the first experiences of the little child – and thus an *a priori* that is not “instead of logical knowing” but only a condition of intelligibility) but simply as a better means to know than the “rigid” science; by showing that for pragmatism a disorderly knowledge would be better than a “clearly expressed and well determined”¹⁶ one, that the principles of reason would be only conventions assuring the logical coherence of the discourse and not the veracity of acquaintances¹⁷, that thus the intellectual knowledge would be not true or false, but simply useful or harmful; by showing that for pragmatism “truth does not derive from the nature

¹⁴ Intuition – a direct and immediate knowledge, outside logical laws, confuse and vague, Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 215.

¹⁵ Or as the ancient *nous* – faculty of grasping the whole of things and leading to/generating a general wisdom/quality to be wise – and thus different from *dianoia*, thinking, the reason’s application of logic in order to make things intelligible –.

¹⁶ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 216.

¹⁷ But certainly, the principles of logic are “conventions” “used by the thinking as if it would own them *a priori*”, p. 220. However, as he has said many times, these conventions are both the historical “compacting” of the human experiences/mind in heir/its relation with the world and the individual logical reactions to the world.

of knowledge”¹⁸ but it is an accidental and conventional property/name we attach to a useful cognisance; by showing that for pragmatism, for the same problem in the same historical moment there would be many truths, Mihai Uță has characterised pragmatism as an “opportunistic conception that radically overthrows the order of philosophical problems put in the theory of knowledge”¹⁹. Therefore, by showing that pragmatism was a removal from the holistic (and anti-extremist) position of the main positivist theory of Auguste Comte²⁰ – holism that has constituted through the taking into account of the social as means, intermediation and domain of knowledge – Mihai Uță has made an (only allusive) sociological criticism of the pragmatist tendency of philosophy.

4.2. Pragmatism as a reaction against the classical rationalism, and Mihai Uță’s anti-pragmatist critique of the classical rationalism

Mihai Uță knew and assumed the relativity and even plurality of truth. He did this because he has assumed the *historical* character of knowing. Consequently, he did not protest against the idea of contextual historicity of truth – he stated that science is certainly “approximate”, it approaching progressively to the understanding of things – but against the methodological destruction, by pragmatists, of the idea of truth as such as a means and criterion of knowledge.

Pragmatism was a reaction against the classical rationalism, but Mihai Uță has opposed too the classical rationalism (of Descartes), because this one has derived the universality and objectivity of knowledge from the clarity of logical principles. On the contrary, Mihai Uță said that the *modern rationalism linked to the modern science well after Newton was at the same time constructivist and empiricist*. a) The scientific law, describing the conditions of possibility of things, is “only the logically necessary consequence of a hypothesis or principle, consequence that can be but an experimental ascertainment, i.e. a truth whose necessity cannot be conceived of by the spirit”²¹; or “the law is not the cause of facts it explains, but only the sum of conditions of possibility of facts”²²; “Taken in isolate manner, the law does not make any sense, because it acquire a specific sense only when we look at it in relation with a logical system it belongs to”²³. b) “To scientifically explain means to determine, to find the sufficient conditions whose realisation makes that a certain phenomenon to necessarily produce”²⁴. c) “To determine means to establish relations, to logically clarify different aspects of a thing”²⁵. d) “So, to explain means to make clear that which is given to us in an obscure state, to make explicit that which is given to us in an implicit state”²⁶. e) “Therefore, intelligibility is not something already made, something implicit contained within the

¹⁸ We must not forget that Mihai Uță was a constructivist, he never spoke about truth as an objective external factor (as Heidegger, for example), thus nor about truth as a copy, but about truth as a construction of reason in its relations with the world (p. 217).

¹⁹ P. 217.

²⁰ Mihai Uță has demonstrated that Comte had two kinds of theory of science: one – positivist – leading to the understanding of knowledge as historical, complex, constructive but at the same time constituted from and within the data of the world given by experience, thus possible to progress – and another one spiritualist, in *La théorie du savoir dans la philosophie d’Auguste Comte*, 1928.

²¹ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 217.

²² P. 218.

²³ Ibidem.

²⁴ Ibidem.

²⁵ Ibidem.

²⁶ Ibidem.

notions forming the laws, but derives from the reciprocal confrontation of laws, in other words, from the organisation of acquaintances in a system”²⁷.

“Intelligibility is not a spontaneous creation of reason, on the contrary, necessity is only the result of the conditional form we give to our propositions, the intelligible being only the result of determination of acquaintances one from another”²⁸. From all of these quotes, it results that the pejorative sense of positivism was given not by the 19th century scientific researchers and philosophers of science, but by the outside critiques of science. Even the exaggerated declarations about the gradual possibility of the solving of the so many problems science became aware of should be (and should have been) taken as they are, declarations emphasising the modern scientific optimism, and not consequences of the epistemological analyses made by scientists or philosophers as Comte.

4.3. Decomposition of knowledge at psychological, logical and sociological level

The constructivism of modern epistemology – obviously, never ignoring the external basis of acquaintances – means that knowledge is (the result of) an act of *thinking*, that makes explicit a something implicit given by intuition contemplating the world through senses.

At *psychological* level, we know how the psychological facts and processes have their roots in the physical world²⁹: because, indeed, the psychological facts take place only when some physical conditions are met. At this level, by receiving information about physical objects, the psychological processes work and consciousness modifies: and “every modification of the consciousness is a cognisance”³⁰. However, at this level, the cognisance is only a subjective reaction.

It is, obviously, *intertwined* with the *logical* level, but in order to understand them we have to analyse them separately. Only at the logical level can we grasp the effort of reason that “transposes the facts from the psychological domain to the logical one”³¹. Only at this level the facts are discriminated, classified, related, “measured”, clarified.

At psychological level, knowledge is subjective, intuitive, individual; at logical level, knowledge is objective, universal and rational. At this level the “clear and distinct” knowledge, thought according to the principles of identity and contradiction³², is constituted.

The interdependence (intertwining) of the psychological and logical levels takes place through the “logical” *condition* of the transformation of subjective knowledge into a rational one: this condition is expressivity, language. The subjective knowledge is felt (and intuited); the rational one is expressed. But, involving the language, Mihai Uță has once more underlined the distinction between the classical and modern scientific rationalism: if the former has derived the “clear and distinct” knowledge from logic, the latter shows that knowledge *is* not objective, universal and rational, but only *becomes* objective, universal and rational through *social* relations. The objectivity, universality and rationality of knowledge are a “sociological exigency”³³.

²⁷ Ibidem.

²⁸ Ibidem.

²⁹ P. 219.

³⁰ P. 220.

³¹ P. 221.

³² Mihai Uță has mentioned only the principles of identity and contradiction. As we know, the “post-modern” science and epistemology have much discussed the principle of excluded middle / the third excluded principle: the present tendency is to transform it into the third included principle. However, at the logical level of thinking, even the third included principle supposes the third excluded principle, it is a limit case of this one.

³³ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 222.

Constructivism means that the *social* reasons transform the logical patterns of thinking into objective and universal means of inter-subjective understanding. The psychological data are only instantaneous *images* of things – because between them there is no a direct relation – confusing, subjective, indefinable and inexpressible. Not they are expressing reality, but the *concepts* resulted through logical and, inherently, sociological confrontations: “abstract unities in a concrete multiplicity”³⁴.

4.4. Mihai Uță's modern holistic constructivism

The tone of the author is dry and precise, because he offers critiques and arguments to those who reduce knowledge to subjective images and intuitions, to those who reduces knowledge to logic, to those who despise science and its rigour, and to all of them since they ignore the social bounds and condition of both the psychical and the logical. Mihai Uță's position was, thus, non-conformist and, unfortunately for him, uncomfortable. Actually, this position is non-conformist and uncomfortable for its bearers even today. However, just his holistic, integrative, evolutionist epistemology as well as his passionate support for science and rationalism, are making Mihai Uță a more modern thinker than his age: a critique of extreme/reductive theories and a bold proponent of original solutions. His insistence on *causality* – instead of interpretation and subjective images – is very important nowadays when the scientific “fashion” is rather “how” than “why”, rather “neutral” description than demonstrable conjectures, rather contempt towards truth than quest for it, rather value relativism than epistemological criteria, rather selected information within the paradigms of the day, and fear of “fake” information exterior to these paradigms, than daring to demonstrate all the way one's own theories: and when not causes and their intertwining are the ends of researchers, but rather information. His love for science is a good model against the old and present anti-scientism.

By being the critical supporter of rationalism and confidence in science, Mihai Uță was an idealist of knowledge. He loved the specific criterion of knowing, *truth*, technically/epistemologically demonstrable and remaining, with the entire relative and historical character of acquaintances, the bearer of stability and firmness. Actually, just this criterion distinguishes the *scientific* outlook from theories infinitely turning around interpretations and giving interpretations.

5. French roots of modern constructivism and holism, but at the same time of pragmatism

By moving in an unembarrassed manner in the modern philosophy, Mihai Uță has aimed at showing the constitution of pragmatic ideas in the “continental” non Anglo-Saxon thinking. His tableau suggested that the post-Kantian inherent constructivism developed in the atmosphere of 19th century spring of sciences has led to both an integrative view of the former extremist classical rationalism and empiricism, and to a spiritualist reaction challenging a coherent image about he human knowledge.

In order to reveal the post Cartesian and even post Auguste Comte epistemology, Mihai Uță has chosen to analyse the *theory of knowledge* at Émile Boutroux, Henri Poincaré, Ernst Mach and Henri Bergson.

³⁴ P. 223.

5.1. *Émile Boutroux*

In a rapid overview, let us retain that Émile Boutroux (1845-1921), a *constructivist*, has insisted on both the complexity of the real – far richer than the scientific laws and their interdependence, because it lays under the sign of the possible, while the laws under the sign of the necessary – and the *contingent* character of scientific laws³⁵. This character was deduced from the annulling of causality – as concept reflecting the necessary relations between things, observed by humans – and its reduction to finality.

The problem for many philosophers is that, though ontology is intertwining with epistemology, each of them has its own autonomy, this meaning the legitimacy of different standpoints or rather aspects of reality highlighted by the concepts used by them. Boutroux's reasoning was that the scientific laws are contingent because they give us a contingent Being (the Being being the finality of existence/possible and of laws), and thus they have no value when they claim to describing causal/necessary relations. But, said Mihai Uță, this discussion around the “necessary existence, the deriving of Being from the possible” is vain, a “fictitious metaphysics, a simple quarrel of words, because, in order to assure for itself a solid basis, science has no need to demonstrate the necessity of existence in general. The domain of science is experience, and in experience the problem of the possible is put in a quite different manner. For experience, everything which is given is Being, a realised possible, because the pure possible does not exist”³⁶.

Actually, showed Mihai Uță, in science the Being determines the possible, and not vice versa. The possible in science is the unforeseen, and the task of science is just to determine the possible.

But from the indisputable truth that reality is richer than that from the scientific laws – it is richer, I add, than our knowledge about it – Émile Boutroux has inferred that the laws, in their historical development, are not even able to describe/give precise and real facts. But if so, does this contingency not leave room for the same legitimacy of anti-scientific manners to express reality?

Therefore, constructivism as such can lead to both epistemological optimism, and pessimism. However, being aware of its relative character, and on the basis of demonstration of determinism, science/the scientific control of reality gives us the only firm and consistent reality we know. This one cannot be equated with religion.

Paradoxically, though Boutroux was the supporter of finalism, he considered that randomness and discontinuity is the source of existence. He certainly understood the novel character of life – towards the inorganic –, its discontinuity as organisation, creation and individualisation (and not as simple combination); he marvellously depicted, before Nicolai Hartmann, that the existence is formed by levels of reality/worlds when every one has its relative autonomy but when (a very actual idea in biology) the superior ones can even influence the inferior ones; but did he not arrive to this entire understanding just with the help of the scientific acquaintances capable to show regularities and cause-effect relations?

Opposite to Boutroux who opposed causality and finality and for whom finality, and not causality, was the main and original explaining principle of the above-mentioned autonomy (and of causality), Mihai Uță considered that causality and finality are not contradictory and the latter is a derivative of the former³⁷.

³⁵ Mihai Uță has analysed Boutroux's *De la Contingence des Lois de la Nature* (1874) and *De l'Idée de Loi Naturelle dans la Science et la Philosophie Contemporaines* (1895).

³⁶ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 50.

³⁷ Idem, p. 76.

But before Boutroux, Comte – who discussed too the problem of causality (in fact, he substituted the notion *cause* with *law*) and finality and who considered in his doctrine that causality explains the *mechanism* of nature – has arrived, toward the end of his *Cours de philosophie positive* (1830-1842)³⁸, to a certain conciliation of the two, which, however, was not subordinated to the causal analysis of facts, but to a certain conciliation of science and religion.

Mihai Uță reminds two other philosophers who played around causality and finality. Hippolyte Taine (1828-1893) – who was an active supporter of positivism and causal explanation of mechanism – sang the universal determinism and the historical and sociological approach of the human creation; Jules Lachelier (1832-1918) arrived to finalism and to “spiritualist realism”.

In short, from Kant and constructivism (where the scientific laws are models), one might arrive either to a “probabilistic” view about reality since this one is given only through constructed images (and which science covers only partially), or to a constructed from above reality, including from a spiritual entity; either to an optimistic outlook about the gradual development of science, or to a pessimistic view where the determinism “disclosed” by science is weaker than the subjective impressions and intuitions. But these extremist viewpoints are important just in order to not repeat them, but to erect a scientific, integrated and consistent view about reality. The above extremes are just the “pragmatist” leaning of the constructivist philosophy. And though Mihai Uță critiques this leaning from the point of view of scientific optimism and realism/modern rationalism, we have to be circumspect towards him, as towards the philosophers he analyses. Actually, from a phrase as “not the fact is transforming after the indications of theory, but theory corrects itself and adapts to facts”³⁹, we must not become partisans of either a spiritualist constructivism or a naïve objective realism, but simply to understand that in the former it is not about the real fact that transforms but about the fact as it is presented in theory, certainly transforming itself as the theory transforms; and that in the latter it’s true that theory corrects itself etc., and it adapts to both facts from theories and real facts – since these ones are those which we aim at –: we must be careful about the meanings and universes of discourse we discuss.

5.2. Henri Poincaré

The well-known mathematician and theoretical physicist Henri Poincaré (1854-1912) inherently could be but a *conventionalist*: namely, that not only is science with its truths the result of the human reason (this is constructivism) but also that the scientific principles are conventions, valid in virtue of their “universal” acceptance because of their usefulness and convenience

By describing his theory, Mihai Uță has shown that mathematics as such was the ground of his conventionalism, and that through this theory, with all its elements, he approached to pragmatism⁴⁰.

Émile Boutroux has pointed the elements through the instrumentality of which this philosophy was modern, in accord with the level of sciences and even preceding the existing level of philosophy. These elements were⁴¹: the focus on *language* as carrier of conventions and system of signs and rules according to both the (constructed) object of science and the subject, and the appropriateness of language, carefully prepared by scientists. The concepts/instruments of language used by mathematics were the mathematical reasoning, mathematical size, space and force.

³⁸ And: only toward the end, and only because of some personal concussions. Because in his famous theory of the three states, he considered that the theological state of humanity is the primitive one, while the positive/scientific is the last.

³⁹ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 87.

⁴⁰ Idem, pp. 131-133.

⁴¹ Émile Boutroux, *Nouvelles études d’histoire de la philosophie*, Paris, Alcan, 1927, p. 47.

But Mihai Uță has highlighted these concepts – actually, more⁴² – in a more ordered way. First, they are *hypotheses* – and not mathematical objects: neither innate and timeless, nor empirically generated in our consciousness by the external world – constructed in the way they are because they are *efficient*. They are certainly specific languages, chosen in virtue of their convenience and covering concepts as conventions which are “disguised definitions”. As a result, they are neither true, nor false. They are not first principles from which mathematics derives logical consequences. They are only instruments of the two mathematical operations: that to establish a particular proposition starting from a general one and that to establish a general proposition starting from a particular one. In fact, mathematics integrates these operations.

Concretely, the genuine mathematical demonstration is prolific, because its conclusion is richer than its premises, while the mathematical verification is sterile, because its conclusion translates its premises in a different language (through syllogism). The mathematical demonstration is creative, because it arrives at general conclusions starting from particular cases. This demonstration is inductive, called by Poincaré reasoning through recurrence: after a finite number of cases, the conclusion is general, for an infinite number of cases.

Ultimately, experience is the source of acquaintances, but it alone does not give the science. Science transforms experience into scientific cognisance through generalisation. We arrive at the reasoning through recurrence and a generalisation by a specific “flair” we have, by *intuition*. We do not only reason, first we make *analogies*: because we have the intuition they can be made.

Intuition, called in mathematics by Poincaré, *mathematical spirit*, is that which grasps the fundamental element in two different theories or sizes, fundamental element that allows their comparing and generalisation. Intuition is that which supposes that the world is simple or simplifiable through intellectual operations, and that the world is unitary allowing generalisation: and, finally, that through all these operations science is possible⁴³, leading to harmony⁴⁴ and evolution, perfecting of science.

Intuition has played a bivalent role in science (mathematics). Some ones said that it would be the sign of the fact that mathematics would describe sensible representations of objects (for this reason, for example, the non-Euclidian geometry would not be valid, because it is not intuitive). Poincaré has shown that the logically conceivable theoretical representations involve intuition/imagination too – an intuition as above-explained, remaining in the field of non-sensible abstractions – and that in this sense, “the forms”, the mathematical relations evolve, develop, change in a perfect legitimate way.

Science means focuses on and developments of new aspects. In this process, the only (relative) invariability is that of the scientific laws in the world we discuss about/our world.

Therefore: constructivism, evolutionism, laws, mathematics. The pragmatic view of (not only) Poincaré was the inherent development of epistemology against the commonsensical empiricism of the proof given by experience and the old rationalism where the proof was intrinsic. His conventionalism implies, however, a danger: “from conventions we may arrive at the arbitrary character of science”⁴⁵. Nevertheless, Poincaré has criticised the Bergson type pragmatism that was opposed to facts and laws. The mathematician showed that only the language we express a fact is conventional, the fact as such being always an ascertainment, and the scientific fact being only a translation of the brute fact. In their turn, the laws are approximate and hypothetical, they evolve

⁴² Measure, representative and geometrical space, number, (physical) continuum, mathematical continuum, number, mathematical spirit, intuition.

⁴³ Henri Poincaré, *La Science et l'Hypothèse* (1902), *La Valeur de la Science* (1905)

⁴⁴ Émile Boutroux, *Nouvelles études d'histoire de la philosophie*, pp. 69-70.

⁴⁵ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p.120.

and have an increasing degree of probability. However, from this, pragmatism (see Boutroux) has arrived at the contingency of the laws of nature. Poincaré said that, on the contrary, determinism is the consequence of probability, and that only determinism – a belief – allows generalisation.

In other words, in Poincaré there were pragmatic features, but at the same time a tendency to preserve – with pragmatic arguments, however – realism. The objectivity of science is, thus, the result of universal communication and agreement, social facts *par excellence*.

5. 3. Ernst Mach

The Austrian physicist and philosopher Ernst Mach (1838-1916) was a different example of pragmatic excesses, than the former ones who illustrated these excesses starting from an intellectualist view, while Mach was the representative of an excessive empiricist or even biologist standpoint. The former thinkers have arrived – not as excesses, but as pragmatic turn – at *constructivism* and *conventionalism* from the analysis of sciences and their elements; Mach has arrived to the same conclusions from his ultimate explaining factors of the world, the sensations.

Obviously, Mach's position proved *reductionism*. His theory of knowledge was, as Mihai Uță said, an "application" of biology and biological evolutionism⁴⁶. While the former thinkers have arrived to and legitimised finalism by emphasising the formative role of the superior levels of reality over the inferior ones, Mach has reduced the peculiarity of superior levels to the inferior one⁴⁷.

Certainly, one cannot ignore that the empiricist viewpoint – of Herbert Spencer (1820-1903), reminded by Mihai Uță⁴⁸ as a precursor of Mach – has founded the evolutionist approach of knowledge. The sensible experience – and ancestral, in its compacting within the collective memory of humankind – as basis of knowledge has played the same role as Kant's *a priori* intuitions; as the experience has led Kant to the transcendental view, it led Spencer and Mach to evolutionism⁴⁹.

The sensible experience is, for Mach, the basis of knowledge, because it shows that the perceptions of the world are reduced to a *complex of sensations*. This complex is always changing, and in order to fix the stable, humans gave names to some complexes/aspects.

The names designate ideas which are only our imagination that the names/the stable would generate our sensations, instead of being only their results. Consequently, the external world as such, or as things – in the vulgar thinking – is/are imaginations; and Kant's thing-in-itself (the real complex and never fully understood thing/world) would be only a continuation of the vulgar thinking⁵⁰.

Thus, the notions are "heuristic fictions"⁵¹, including the self: the phenomenon – in its Greek/Kantian meaning) is more real than the thing. The sensations are "functional relations" seen from outside as bodies. Not the bodies challenge new sensations, but these ones arrange themselves in complexes, forming the bodies.

For this reason, there is any difference between the physical and the psychical. In fact, our image about the world reflects/corresponds to our sense organs which have formed so as to adapt to

⁴⁶ Idem, p. 134.

⁴⁷ A.B.: as Spencer did, opposite to Darwin.

⁴⁸ Mihai Uță was a rare promoter – actually, he was a pioneer – of comparative analysis of philosophy and science (at least, in Romania). His entire tackling of the problem of crisis of knowledge through comparing and critiquing very recent, for him, thinkers, was an example of not partisanship, but rather of lucidity.

⁴⁹ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 136.

⁵⁰ Ernst Mach, *Erkenntnis und Irrtum*, Vorwort, Leipzig, 1906, p. 10, quoted by Mihai Uță, p. 137 [*Knowledge and error*].

⁵¹ A.B., as in Hans Vaihinger, *Die Philosophie des Als Ob* (1911) (*The philosophy of 'as if'*).

the conditions of life. “If you will modify the eyes of humans, you will modify even their *Weltanschauung*”⁵².

Science is the development of vulgar thinking: this one has practical ends, while science has developed toward the creation of its own intellectual ends; it is not only an adaptation of ideas to facts – as in the vulgar thinking – but also, and especially, a mutual suitability of ideas. This adaptation of ideas between themselves is the basis of scientific intelligibility, systematisation and foresight.

Consequently, the concepts developed by science are different from the concepts created by the vulgar thinking. Thus, the *physiological* space is the frame where our perceptions are laid, while the *geometrical* space is that where we perceive and reason on bodies; the later space is the result of abstracting, generalisation and idealisation, and is a *convention* – as in Poincaré – without any connections with the sensible experience; or the *psychological* – perceived – time, different from the *mathematical* – measured, conventional – time.

Since the human experience is a system of biological reactions, its representation is their ideal sketch, realised through selection and having material signs in order to be useful/economic for us. Hence, the representations are individual and ultimately biological, while the concepts and scientific laws are social products of the collective consciousness, made with the help of the discursive thinking, the only one allowing the above-mentioned abstracting, generalisation and idealisation.

Science focuses on some important aspects – not on details – and their interdependence. In order to analyse them, science makes *thought experiments* – different from the *sensible experience* of the vulgar level – and arriving to hypotheses which are mental completing of that which cannot be established through the immediate observation. The hypothesis is made through analogies, beyond those possible in the direct experience, but abstract and resulting from *induction*.

Only from induction, though this one is *complete* – with all the elements of the compared groups existing in each of them – or *incomplete*: because Mach adopts J.S. Mill’s opinion (also referred to by Goblot) that deduction does not give anything new⁵³.

As a result, science only translates some representations in concepts, the criteria of the appraisal of representation, concepts and laws have nothing to do with truth or error, because they are only different languages, used in virtue of their efficiency and convenience. The scientific ideas correct themselves, “adapt” in order to annul the contradictions between them in the system they belong to.

Since sensations are always changing, what is stable and what science searches is the *relations* between them. Between these relations, some ones are stable, as the relations of time, space and causality, but science tend to depart from the vulgar representations of time, space and cause, and measure them – and some times substituting causality with functions – emphasising the universal determinism and the particular correspondence of phenomena to laws (*légalité*). Anyway, the idea of causality is an abstraction, a convention, science applies and emphasises in order to make the world simpler, or the expression of knowledge simpler (in actual words, more elegant), more ordered, more systematised, more economical.

Therefore, with many important ideas helping the development of sciences in the 20th century⁵⁴, Mach was – inherently – limited to think that “in all the intellectual operations, the

⁵² Ernst Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen*, Leipzig, 1897, p. 93, quoted by Mihai Uță, p. 142 [*Popular scientific lectures*].

⁵³ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p.156, made this comparison; see J. S. Mill, *A System of Logic Ratiocinative And Inductive* (1843), Book II, Chapter 3, § 2; § 8, note.

scientist can produce nothing in a necessary way. All the rational constructions are only conjectures made by us in order to better organise our biological needs”⁵⁵. In fact, Mach confounds the problem of the value of truth with the ways one arrive to it. For this reason, truth has no value. Empiricism can lead to excesses, as rationalism may do.

Henri Bergson (1859-1941)

Because Henri Bergson will be analysed in a special work, here is worth to mention that Mihai Uță has emphasised that the French philosopher has opposed science from the standpoint of *metaphysics*, and the concepts made by the human intelligence from the viewpoint of *life* and *intuition*. For Bergson, the new philosophy (metaphysics) must unite science and metaphysics⁵⁶, but not by deriving from the former (the scientific experience) its meanings, but by being itself an immediate and living experience, “an integral” one.

At least today we know that we must refuse the simplistic positivist view – as, once more, it was depicted by its critiques, rather than by its supporters – but Bergson did not opposed to a simplistic positivism, but to science as such. “For Bergson, to know” – said Mihai Uță – “is to feel, not to think, to contemplate the thing in itself, and not to conceive it in its relations with the other ones”. For Bergson, science is not true, but only useful, the only true knowledge is the philosophical one. But “metaphysics as science of the absolute is only romanticism, a philosophy of the unknowable. We may say that Auguste Comte is right against Bergson. In relation with the modern rationalism, Bergson is twofold guilty: when he transforms the theory of knowledge into a branch of biology, and when he transforms philosophy in a science of the unknowable”⁵⁷.

6. Instead of conclusions

Therefore, the analysis of the above thinkers – working in both a post-Kantian epoch when knowledge became ordinarily conceived of as a construction of reason and not as a copy of the reality which would have given the truth of acquaintances, and in an epoch of fulminating development of sciences – was made by Mihai Uță in order to not transform science into an arbitrary endeavour; but to preserve it as the proof of the real determinism. The enemy of this intention and belief was “pragmatism”, the ideology of ever relativistic and subjective character of science.

Mihai Uță proved to be very modern when analysing the contemporary science (especially in the parts dedicated to Poincaré and Mach), perhaps more competent than many mainstream Romanian philosophers of time.

His topic was difficult and he realised his task in a brilliant and genuine manner. His support for positivism was constructed not in a dogmatic manner, he criticised and surpassed the time and philosophy of Auguste Comte: he was the partisan of the modern science (we must not forget, Einstein type science) and he thought that philosophy must discuss the really new and not yet

⁵⁴ See “The universe is as a machine where the movement of some parts is determined by the movement of other par, but where the movement of the machine as a whole is determined by anything, Ernst Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit* (1871), p. 36, quoted by Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 172 [The history and root of the sentence of the conservation of work].

⁵⁵ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p.156.

⁵⁶ Henri Bergson, *Essai sur les données immédiates de la conscience* (1888).

⁵⁷ Mihai Uță, *Criza teoriei cunoașterii*, p. 212.

solved problems posed by this science, and not to oppose them a nostalgic dream of metaphysics as the first and ultimate solution.

Holism and the relative character of knowledge is not lack of criteria; truth is a criterion – relative, historical – and we must use it, critically, rationally *all the way*. Holism means just to take into account the plural truth of parts and the whole. To focus on groups – if we borrow mathematics' definition – or to focus intentionally as every act of consciousness and knowing (this meaning the bracketing of the exterior to intention) does not mean the ignorance of the whole.

For Mihai Uță, the *possible* (an “evil genius”⁵⁸) must not be the adverse of the *criteria* of truth: the possible is only a fountain of problems and solutions, not the substitute of truth, nor of the scientific criteria. The fact that the unknown is huger than the known does not substitute the rationalist criteria of analysis. On the contrary, this rationalist analysis and these rationalist criteria must be developed *all the way*.

Mihai Uță has described clearly the logic of the evolution of the modern epistemological propositions. And in these many pages, this logic is cogent (inherent) in the evolution of thinking. In fact, just this logic has led to the crisis of the theory of knowledge. The crisis of the theory of knowledge does not consist in the simple appearance of many correct and novel ideas as the pragmatic tendency brought them, but in the fact that these ideas could be seen in a dogmatic manner – yes, the dogmatism of the newest theories/novelty does not defend from dogmatism – as absolute, absolutely opposed to the obvious determinism in the scientific research. The crisis consists in the interpretation of the scientific knowledge as equivalent and even subordinated to religion. The crisis consists in the transformation of the assumed relative character of science in a decree of the lack of importance of the scientific demarche and of truth. The crisis consists in the questioning of the rational following of the logic of causes for arriving to truth. The crisis consists in the consideration of non-rationalist manners of tackling reality as the only legitimate means to resist.

Just this irrational perspective has led to the accepting, by intellectuals, of solutions with tragic results. If the value of truth-good-beautiful is not universal – and history proved that it is not – intellectuals might interpret and assume any solutions for humans: and the *anti* truth-good-beautiful was and is more than possible, probable.

In a fine and even timid manner, Mihai Uță has warned this from the perspective of the enlightenment rationalism and science promoting evolution and pluralism under the sign of truth-good-beautiful.

Therefore, the epistemological discussion and criticism is not a dry and far away from life occupation.

⁵⁸ Idem, p.133.

THE SECRET OF GENIALITY (I)

Robert DJIDJIAN¹

djidjianrobert@aspu.am

INSTEAD OF ABSTRACT

We begin to publish, in series, the book *THE SECRET OF GENIALITY* (Yerevan, Armenia, Noyan Tapan Printing House, 2002) by our colleague Robert Djidjian, not only because we all must know the philosophical research and creation (in our domain of epistemology and philosophy of science and technology) from a *wider* area than that provided by the established fashion in virtue of both a yet obsolete manner to communicate and value the research, and extra-scientific reasons; but also because the book as such is *living, challenging and very instructive*. And though we begin with the first chapter, and not with the Introduction – in order to fuel the curiosity and to ease the approach of hasty readers to the book – the problems posed and the sketches of solutions are clear. And the author’s sense of humor will influence us to the end.

The title of the book is suggestive enough to make us to focus on an old age question: the dialectic of the insight, of the discovery, its psychology moving between flashes of intuitions and cognizance stored in memory, and its logic of composition of knowledge from hypotheses to their demonstration and verification. The realm of science is most conducive to the understanding of this dialectic and the constitution of the *ideas* which are the proofs of what is the most certain for humans: the “world 3”, as Popper called the kingdom of human results of their intellection, and though transient and perishable in both their uniqueness and cosmic fate, the only certain proof of the *reason to be* of *homo sapiens* in the frame of multiversal existence. Therefore, creation is the secret of the human geniality, and how to create science is a main part of this secret.

(Ana Bazac)

Step 1. MAKING REVOLUTIONARY DISCOVERIES

*“It is the customary fate of the new truths
to begin as heresies and to end as superstitions.”*

Th. H. Huxley

Great ideas contain tremendous power of change. Scientific discoveries are able to rebuild even the most fundamental principles and concepts of science and change our vision of the world. But just these fundamental conceptions and notions are the channels through which we comprehend reality. By the help of fundamental concepts we conceive the world and understand all the information concerning objects and events around us. Even the bravest thinkers seldom have the courage to question things that build the basis of fundamental theories.

A bit exaggerating the significance of scientific conceptions, philosophers noticed that basic theoretical notions are often unconsciously mistaken for objective realities.

But making a revolutionary discovery, scientists unavoidably come to the task of a profound reconstruction of the most basic scientific concepts. And that is an immensely difficult task since just these concepts determine ways of thinking of men of science. Basic concepts and paradigms determine the mode of thinking of every scientist. And it is long ago established that nothing is stronger than custom.

Explorers of nature resemble a researcher of marine life who observes oceanic creatures through the portholes of his bathyscaph. Fundamental concepts of science are the portholes through which explorers perceive the ocean of information they try to utilize. This is the principle difficulty confronting scientists on their way to a great discovery. Those who have an excessive faith in fundamental theories are not fit to make great discoveries.

¹ Graduated in Physics, later in Philosophy; Ph.D., Professor of Epistemology at the Department of Philosophy and Logic named after Academician Georg Brutian at the Armenian State Pedagogical University after Khachatur Abovian.

Some concepts of science are so deeply built in our thinking that they are often evaluated as being inborn ideas. Considering the thinking of modern men, one can easily conclude that it apparently is in possession of inborn comprehension of the essence of such fundamental concepts as causality and natural numbers. Immanuel Kant trying to understand the formation and growth of human knowledge presumed that there are some *a priori* forms of human judgment that do not need any personal experience for their acceptance. The scope of these fundamental concepts is the most essential factor that provides the possibility of comprehension of data supplied by experience. Kant believed that the principle of causality and the postulates of geometry as well as the laws of mechanics are distinct instances of *a priori* knowledge.²

Even if Kant's conception does not appear completely convincing, one point is unequivocal. We can judge about the world only in terms of the basic concepts of the present day science.

Each epoch has its set of fundamental notions and principles by means of which explorers conceive the information about the objects and events of nature. Guided by these basic paradigms, scientists build their own particular conceptions and scientific theories.³

After this general outline of the principal difficulty confronting every scientist on the way to a great discovery, let us review the most basic paradigms blocking the road to revolutionary discoveries. I would like to start with Aristotle who built the first scientific world picture.

Prominent ancient thinkers were unable to be free of paradigms of the ancient world picture. They could not see the world other way but having an apparent boundary - the celestial sphere of the fixed stars. The motion of the Heavens was eternal and uniform, and the Earth was at the center of the Heavens.

Aristotle never opposed these basic conceptions of the ancient world picture. Just with their help he succeeded to draw the complete picture of the geocentric world.

To reach this task, Aristotle had to explain how the motion of the outermost celestial sphere could be transmitted to the inner heavenly spheres and to the objects of the sub-lunar world. Bringing the analysis of the problem to its logical end, he came to the most extraordinary conclusion of the necessary existence of the First Mover. Anyhow, even this extraordinary idea was grounded on the main paradigms of Aristotle's day. I mean, first, the principle that the motion of a body must be supported by an impact of some other body, and second, the conviction that the uniform rotation was the only kind of motion appropriate for the heavenly world.

For ancient observers, one of the most certain and evident facts was the existence of the celestial sphere of the fixed stars. So the universe itself, in full accord with the scientific conception of the truth, was conceived as a finite sphere (of course, of enormously great size), with the Earth positioned at its center.⁴

As I have just mentioned, great Aristotle himself could not avoid this natural conclusion. Even Copernicus, rejecting the geocentric model, still believed that the universe was a finite sphere, this time the center position being assigned to the Sun.

But already half a century after the publication of Copernicus' fundamental work *On the Revolutions of the Heavenly Orbs*, Thomas Digges suggested the idea of the infinity of the universe.

² Kant was haunted by the unshakable impression of the absolute nature of mathematical truth. How can one explain the certainty of mathematical knowledge as well as that of pure natural science? Kant resolved the problem by stating that mathematics and natural science are built on the basis of *a priori* principles. (Immanuel Kant. *Critique of Pure Reason*. Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp.136-146.)

³ Thomas Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, The University of Chicago Press, 1966 (third edition), p. 23.

⁴ Aristotle summed up his position on the issue of the eternal rotation of the Heavens as follows: "The mere evidence of the senses is enough to convince us of this, at least with human certainty. For in the whole range of time past, so far as our inherited records reach, no change appears to have taken place either in the whole scheme of the outermost heaven or in any of its proper parts." (*De Caelo* I 3, 270 b 13).

Continuing the newly revived Democritus tradition, Giordano Bruno preached the infinity of the universe full of innumerable worlds: “The universe is of infinite size and the worlds therein without number... there are innumerable suns, and an infinite number of earths revolve around those suns.” In its main features, Bruno’s fantastic picture of the universe came out to be true. But it cannot change the fact that his preaching was rather a poetic fantasy than an empirically grounded scientific conception.

Thinkers of the past on their thorny way to a revolutionary discovery had to fight paradigms of geocentric world picture that for long centuries appeared absolutely true due to innumerable confirmations by everyday experience and rigid logic of Aristotelian argumentation. The first scientist who had the courage to develop a new revolutionary vision of the world in complete defiance of the restricting power of basic scientific paradigms of his day was Nicolas Copernicus.

To free himself from the paradigms of Aristotelian principles of natural philosophy and cosmology and create his heliocentric system of the world, Copernicus had to overcome serious theoretical difficulties. In fact, the task of creating a new theoretical system of the world was practically insurmountable. I mean Aristotle’s arguments rejecting the idea of the Earth being in motion. If the Earth were moving, one should feel a head wind as it does each one who rides on horseback. And if one would suppose that the atmosphere of the Earth was travelling together with the Earth, there was a second argument ready. Since nothing could hold the air around the Earth during its hypothetical space travel, the atmosphere of the Earth had to be dissipated and lost long ago.

There was also an astronomical argument. If the Earth were rotating round the Sun, stars would be seen from different points of its orbit. That should bring to the observation of the phenomenon of *parallax*: the position of a star on the sky should be different when observed from the different points of the orbit of the Earth. But no astronomer had ever observed star parallax, at least until the second half of the nineteenth century when powerful telescopes had been built in Europe.

Now let us turn to difficulties Newton should face building his mechanical system of the world. Newton was a deeply religious man. Therefore, he should be absolutely sure of the principle difference between the Earth and the Sky, between the sublunary world of transient material objects and the eternal Heavens. How then could the idea come to him that there is a universal law directing the motion of the Earth and earthly objects as well as the motion of the heavenly bodies all over the Universe?

Everyone would agree from one’s own experience that the bigger is an acting force, the higher is the speed of motion of the body under the action of this force. Why then should one consider an almost unknown notion of acceleration instead of the clear notion of speed? No one ever saw a body to move without being forced to move. To shift a body, one had to apply a definite effort. How then could one jump to the strange idea of inertial motion? Why should a body move if no force were applied to it?

The revolutionaries of modern science confronted even more serious difficulties. The new principles of their theories were strange and bewildering, and that not only regarding common sense people. Take, for instance, Planck’s idea of *quanta* of energy. By the end of the nineteenth century there was no doubt in the wave conception of light. Only the wave conception could explain the fundamental phenomena of diffraction and interference. Then, how could one suggest the idea of light composed of corpuscles? Did Planck as the author of the radically new quantum conception conceive an alternative way of explaining the phenomena of diffraction and interference?

Albert Einstein also had to meet insurmountable problems. Experience proved that when two trains pass each other, passengers of one of them would observe the other train passing by as if it were moving at doubled speed. In general, if a body moves in regard of the Earth with a speed w

and a second body has a speed u in regard of the first body, then the speed w of the second body in regard of the Earth will be a sum of the speeds w and u . What can be wrong with this entirely obvious picture? Why should one prefer the mysterious Lorentz transformation?

If a passenger is walking along the train moving forward on its track, why should the speed of the passenger in regard of the Earth be in any connection to the speed of the light waves?

And why should one accept that the speed of light is the maximal speed of physical motion? Imagine a “dark” world composed of only two separate gravitating masses that have no information about the speed of light. How these masses should know that c is the maximal speed allowed in nature? If these gravitating masses were enormously big, what could prevent them to be accelerated so much as to obtain a speed exceeding the speed of light?

For the pioneer of atomic physics Niels Bohr, the unsurpassable question was why electrons should not radiate electromagnetic waves while rotating on their stable orbits.

For Erwin Schrödinger, the author of wave mechanics, it would be very difficult to answer the question how do the particle-electrons come out of atoms if inside the atom electrons are “spread” over in the form of standing waves?

The deeper penetrate scientists into mysteries of nature, the more difficult problems arise on their way. It is quite certain now that to learn the inner structure of an elementary particle, one must bombard this target-particle with projectiles of such high energy that exceeds by far the inner energy of the target. Is not it evident that by such a bombardment one will observe only the result of the full destruction of the target-particle, getting few information about its inner structure? Some scientists, quite reasonably, conclude that science will soon reach the boundary of human knowledge of the micro-world.

A similar conclusion follows from the quark conception of the modern theory of elementary particles. Contemporary educated men are used to the picture of the world composed of particles with different kind of charges. Interactions of all kind charges are understood as taking place by the means of a corresponding field. Normally, the greater is the distance between the charges, the weaker is their interaction. As a rule, the strength of the field is inverse proportional to the square of the distance. This point of the charge-field interrelation is so logical that one cannot imagine existence of charges, which could act stronger as the distance between them increases. But the modern theory proves that elementary particles are built of quarks, and quarks interact just in the above-mentioned “illogical” way. The bigger the distance between a given pare of quarks, the stronger is the force of their attraction. Such a spring-type principle of interaction of quarks makes the perspective of their empirical study very questionable.

Apart from the general difficulty of freeing oneself from the rigid frames of paradigms of science, each great discovery confronts its own unrepeatable mind-twisting questions. Let us consider Charles Darwin’s theory of evolution in regard of such puzzling questions.

The complete perfection of living organisms and the amazing harmony of their relations with the surrounding world brought many thinkers to a quite natural idea that living organisms are creations of God. But from the day of Cuvier, one has to admit that the evolution in the living world is an undeniable fact. Yet how could Darwin believe himself that the perfectly adapted species could appear merely by chance mutations? Of course, natural selection will give preference to creatures with better construction and more adapted behavior. For instance, it is obvious that animals with eyesight have an enormous advantage compared to primitive creatures.

But how could *blind* chance mutations produce the extremely complex structure of the *eye*? Is not the probability of the chance appearance of a principally new organic property practically negligible? Darwin was really a great genius since he succeeded to resolve this unsurpassable difficulty.

But to come to the incredible principle of chance mechanism of evolution Darwin had to free himself from the chains of a strong paradigm of his day. This paradigm was the common belief that living creatures and their heredity is apparently influenced by the surrounding physical conditions. Darwin himself admitted that the difficulty to realize the real mechanism of evolution arose “in chief part from the deeply seated error of considering the physical conditions of a country as the most important for its inhabitants...”⁵

To sum up. The fundamental notions, ideas and principles are the basis on which science is developed. But these basic means of scientific thinking build the walls of paradigms beyond which one should look for new revolutionary conceptions. “I believe,” wrote Richard Feynman, “that to solve any problem that has never been solved before, you have to leave the door to the unknown ajar... Otherwise, if you have made up your mind already, you might not solve it.”⁶ In this sense, one can agree with Nietzsche’s paradoxical remark, that scientific convictions are “prisons”.

“Irrationally held truths may be more harmful than reasoned errors,” pointed out Th. H. Huxley. But as we have seen above, for the course of great scientific discoveries the most rational and empirically confirmed principles and paradigms too may appear even more dangerous and damaging than apparent errors.

Step 2. IS THERE A METHOD FOR GREAT DISCOVERIES?

“Here there is no method capable of being learned and systematically applied.”

Albert Einstein

How wonderful it would be if there were a universal method of inventions and discoveries. One would learn the magic method and then began to produce his share of discoveries and inventions. But is such a method possible in principle? How could it be that one and the same method of investigation were effective in the vast domain of modern science where the fields of research lie so far apart?

To answer this question, ancient thinkers had to reveal first the essence of truth and knowledge. What a difficult task it appeared to make the first steps in this field. Only Aristotle succeeded to formulate a definition of the truth, which then remained classical during many long centuries. Latin writers put Aristotle’s definition into a pure formula: *veritas est adaequatio intellectus ad rem* (The truth of a thought is its adequate agreement with the things.)

But can human beings reach the truth or it is only the destiny of god? Only the most daring thinkers could dream of the golden key that opens the palace of the truth.

Aristotle denied the possibility of creating a universal method of research and discovery. His theory of syllogistics gave mankind a strict method of deductive proofs. But to prove an idea, one should first to find it out. No method or rule could guarantee finding the answer to the question under discussion. One should rely here on his *acumen* and quick-wit only.⁷

Molière’s hero wandered that grammar “knows how to control even kings”. The power of method is perhaps stronger. Method knows how to lead even geniuses. Long after Aristotle, two great thinkers attempted to prove the possibility of creating a universal method of discoveries and inventions. These two great men were Francis Bacon and René Descartes. What is really

⁵ Charles Darwin, *The Origin of Species*. Reprint of the first edition. New York, 1951, p. 339.

⁶ Richard Feynman, *The Meaning of It All*. London, Penguin Books, 1998, p. 26.

⁷ *Analytica Posteriora* I 34, 89 b 10.

remarkable, each of them proved his position not by speculative abstract argumentation, but rather presenting straightforwardly his own universal methods for research and discoveries.

Bacon called his method “true induction”. His *Novum Organum*, first published in 1620, was devised mainly for the discovery of the causes and laws of nature.⁸ Bacon advised to pile up sufficient number of observational and experimental data and put them into tables according to their similarity and difference. Later on John Stuart Mill presented Bacon’s inductive method in the form of four simple rules which he called the method of Agreement, the method of Difference, the method of Concomitant Variations, and the method of Residue.⁹

In actuality, Bacon’s teaching was much richer since it included also original chapters about instances of primary importance (*instantia prerogativa*), which dealt with the types of phenomena that must be investigated in first place to guess and reveal causes and laws of natural phenomena.¹⁰

René Descartes is still popular today with his *Discourse on the Method*, first published in 1637. His famous methodological principles of effective scientific research were formulated just in this essay.¹¹ He suggested also about twenty methodological rules of problem solving in an unfinished manuscript *Rules for the Direction of the Mind*, which was published only posthumously.¹² The essence of Cartesian methodology can be compressed into a general advice to divide the problem under research into as many parts as possible and to use only concepts that are entirely clear and intuitively evident.

Surprisingly, the path breaking conceptions of Bacon and Descartes did not get any significant support from later generations of scientists and philosophers. The revival of the idea of the universal method of discoveries and inventions took place in the second half of the twentieth century almost independently of the remarkable heritage of these brilliant thinkers. First of all I would like to mention the original conception of Alex Osborn, the author of the popular method of “brainstorming”.¹³ The characteristic feature of his conception as well as of teachings of other prominent methodologists of the twentieth century was their claim that they possess the “golden key” designed to open the strongly protected depositories of knowledge and solve all the problems in science and engineering design.

At present almost every methodologist tries to develop his own and entirely unique system of discoveries and inventions. This state of affairs is really startling. There is such a simple way to build the fundamental theory of discoveries and inventions that it is really strange that methodologists did not advance just by this clear and universal way.

Already John Stuart Mill had to acknowledge that “nearly everything which is now theory was once hypothesis”. If considered from the point of view of certainty of scientific statements, a

⁸ “I did not do great things, but merely made less of things that were believed great,” declared the author of *Novum Organum*. Yet he was convinced that his success could be compared to that of Alexander the Great.” (Francis Bacon, *Novum Organum*. La Salle, Illinois, Open Court, 1994, pp.106-107.)

⁹ John Stuart Mill, *A System of Logic Ratiocinative and Inductive Being a Connected view of the Principles of Evidence and the Methods of Scientific Investigation*. – In: *Collected Works of John Stuart Mill*, volume VII, Book III, chapter VIII, On the Four Methods of Experimental Inquiry. University of Toronto Press, Routledge & Kegan Paul, 1973.

¹⁰ Francis Bacon, *Novum Organum*, pp.174-273.

¹¹ René Descartes, *Discourse on the Method*. – In: *The Philosophical Writings of Descartes*, vol.1. New York, Cambridge University Press, 1985, p.120.

¹² Descartes advised to build the science on the bases of simplest statements. “The method consists,” tells us one of his rules, “entirely in the ordering and arranging of the objects on which we must concentrate our mind’s eye if we are to discover some truth. We shall be following this method exactly if we first reduce complicated and obscure propositions step by step to simpler ones, and then, starting with the intuition of the simplest ones of all, try to ascend through the same steps to a knowledge of all the rest.” (René Descartes, *The Rules for the Direction of the Mind*. – In: *The Philosophical Writings of Descartes*, vol.1, p. 20.)

¹³ Alex Osborn, *Applied Imagination. Principles and Procedures of Creative Thinking*, New York, Scribner, 1957.

hypothesis is quite a weak statement. The term hypothesis (*hypo-thesis*) literally means “beneath an assertion”.

Yet, it is hardly necessary to prove that all path-breaking ideas had been suggested first as hypotheses. “Every generalization is a hypothesis,” believed Henri Poincaré. Anyone who has a slightest knowledge of the practice of scientific investigation will readily agree that no discovery can be made without hypotheses. From this simple and absolutely true statement, a conclusion of principle importance can be derived: *the method of hypotheses is the universal method of scientific discoveries*. In this sense, hypothesis is the author of truth.

So it should be clear that to build the theory of scientific discoveries, one has to develop the conception of the process of thinking that produces scientific hypotheses.

To make the first step in this direction, let us consider the next question: “What general requirements should be met to make effective the process of building hypotheses?”

It is quite evident that to solve a problem one must first understand it appropriately. The deeper is one’s understanding of the problem under investigation, the closer are his ideas to the true solution. In the language of methodology this first phase of the process of scientific investigation is that of *problem analysis*. “The method which proceeds without analysis is like the groping of a blind man,” noticed Plato.

When a problem is analyzed to a certain extent and depth, then all of a sudden comes the idea of its solution.

Since, in general, analysis is followed by synthesis, this second phase of the process of scientific investigation may be called the phase of *hypothesis synthesis*. Being influenced by Alex Osborn’s terminology, I often use the term “idea generation” in regard of this phase.

Let us, for a moment, stop our inquiry and sum up our results. First, *the universal method of scientific discoveries is the method of hypotheses*. Second, *the process of building hypotheses has two main phases - problem analysis and hypothesis synthesis (or idea generation)*.

Now we have to concentrate on hypotheses. Wise men had noticed long ago that there could be no hypotheses clean of chance of being false. Every hypothesis or newly suggested idea of solution must be checked empirically and theoretically. Of course, in absence of relevant facts and observational data all ideas sound reasonable. But facts are truly stubborn things. A cardinal fact may decide the fate of an entire theory. Yet scientists have no choice but follow Plato’s recommendation, “let us go forward and try”. Suggesting hypotheses is like getting into the river supported by the hope that the experiment will show the true way. George Polya gave the most laconic expression of the essence of scientific method, “Guess and test”.

No great name can guarantee the correctness of a hypothetical solution. “He who never made a mistake never made a discovery,” underlined S. Smiles. So the third phase of the process of scientific discovery is the checking of the correctness of suggested hypotheses. While seeking the truth, the object of research appears to be the first and the last word. A false hypothesis never lives to be old.

To emphasize the importance of strict testing and verification, it is usually said that any hypothesis that disagrees with empiric data or theoretical principles should be rejected. Yet this simple general principle needs some significant commentaries. First of all, one should bear in mind that in science some failures are not less instructive than partial solutions. Secondly, when the testing of a given hypothesis brings negative results, no one hurries to throw it away.

When we deal with a fundamental scientific problem, its hypothetical solutions have usually the form of complex theoretical constructions. One can seldom check these theoretical statements directly comparing them with empiric data. As a rule, to check the correctness of a newly suggested conception, one must deduce from it a number of more simple conclusions that can be empirically verified. So the method of hypotheses is often called *hypothetical-deductive* method.

To have the full picture of the process of scientific discovery, it must be mentioned also that the departure point of any given scientific investigation is a definite scientific question or problem. In a sense, there is no problem with finding research problems since the life of science is always full of problems. Sometimes they are formulated by the investigator himself or by his colleagues. Scientists inherit also many problems from preceding generations of explorers.

In general, the process of scientific research proceeds by cycles. Before a scientist makes his discovery, he suggests and examines numerous alternative solutions. But it does not mean that the investigator just throws away unlucky hypotheses and thinks up completely different solutions. Hypotheses are born with such difficulty and pain that scientists love them as their own children. A scientist clings to his hypothesis even facing empiric data that apparently deny his conception. Instead, the author of the hypothesis, first of all, tries to modify and improve his original idea. To improve their hypotheses more effectively, scientists return to the problem under investigation and analyze it anew. Investigators do their utmost to reach a deeper understanding of the problem, always taking into account also the negative results of the verification of previous hypotheses. Improvement by improvement the final truth is stated.

So, in fact, the improvement of a hypothesis proceeds in following stages: problem analysis - idea generation - hypothesis verification - return to the original problem. Cycles of hypothesis improvement get continuously repeated until there appears a satisfactory solution. Of course, repeating analysis-synthesis cycles, scientists may produce some completely new solutions, too. So the phase of hypothesis improvement should not be understood merely as a slight modification of the initial solution. Radical changes are needed when the investigator faces considerable gaps between his hypothesis and new experimental data.

To sum up, we can fix the following phases of the process of scientific discovery: *problem formulation - problem analysis - idea generation - hypothesis verification - hypothesis modification*. The entire process is guided by the necessity to bring scientific ideas in agreement with phenomena under investigation. Martin Heidegger wrote in his picturesque style, "Obedient to the voice of Being, thought seeks the Word through which the truth of Being may be expressed."

Problem analysis together with hypothesis synthesis composes the core of the process of scientific discovery. The remaining phases do not require much examination. Really, why should we pay special attention to problem formulation if the life of scientists is always full of problems? Of course, to find a problem in a situation where the scientific community is satisfied with the existing state of knowledge means a big service to human cognition. But, I repeat, there are so many questions to be answered in science, and their number is so rapidly increasing with the progress of civilization that scientists can do well enough without a special theory of problem formulation.

The same is true concerning the phase of hypothesis verification, too. It was mentioned above that the main procedure of the process of hypothesis verification is the deduction of conclusions from a given hypothesis. Since the theory of deduction is one of the most advanced fields of scientific knowledge from the times of Aristotle, hypothesis verification is in no way a burning topic in the methodology of science.

The phase of hypothesis modification does not require an immediate research too. As a matter of fact, it eventually comes to the cyclic repetition of the preceding phases.

Thus we see that to make further progress in the theory of scientific discoveries one should proceed closely tied to its central phases of problem analysis and hypothesis synthesis. For this reason, the conception of the method of hypotheses I am going to present in this section I call *analytic-synthetic conception*.

Now, which are the main steps of problem analysis?

The basic procedure preparing a discovery is the *revelation of the main points* of the given problematic situation, or, which is the same, the uncovering of main features of the problem under

investigation. The phenomenon a scientist explores has uncountable connections with various objects of the surrounding world. If scientists did not concentrate on the main points of the problem shifting aside the enormous amount of data only slightly related to it, then they would have to deal with such a complex and complicated problem that no one could ever resolve it. Revealing main features of a problematic situation and pushing aside all non-relevant factors, scientists bring the object of their research to a reasonable dimension.

This task of revelation of main points often results in building a simplified model of the initial problem.

The method of *simplification* is apparently the most effective “craft” of scientists. Using this tool, scientists begin their research considering extremely simplified models of phenomena they explore. After solving such a simplified problem, investigators try to take into account previously omitted factors and parameters thus gradually moving closer to the original problem.

Here are some examples of effective implication of the method of simplification. Starting the study of mechanical motion, physicists abstracted from the dimensions of moving bodies regarding them as material points. They neglected the influence of the force of friction and concentrated their efforts on the study of linear motion. Describing the motion of the planets of the solar system, astronomers first neglected the influence of the planets on each other’s motion. But later on, Neptune and Pluto were discovered just taking into account the gravitational interaction of the planets.

A particular case of the simplifying approach is the method of *idealization*. Construing an idealized object, scientists prescribe it minimal number of characteristics, usually in their extreme manifestations. A number of notions of ancient natural philosophy, for instance, the uniform circular motion of heavenly bodies, the basic four elements, the celestial spheres and the firmament, atoms and empty space were examples of ideal constructions. Modern theoretical knowledge is based on a variety of idealizations like the concept of ideal gases, the “absolutely black body”, quanta of energy, physical vacuum, virtual particles, etc.

After revealing the main points of the problem under investigation and building its simplified models, scientists turn to the second basic procedure of the process of problem solving – *the subdivision of the problem into sub-problems*. Great discoveries usually come out of investigation of complex research problems. To make his task easier, a scientist breaks the complex problem into simple parts, or sub-problems. So, instead of being involved in the investigation of complex problems, scientists study series of much more simple sub-problems.

The process of subdivision is easy to carry out if one begins “*from the end*”, i. e., from the question of the problem, and moves “backwards” to its conditions. The question of the problem may directly require knowledge of a set of factors. Each of these factors needs to find out its subset of parameters. If we present the results of this process of subdivision graphically, beginning with the question of the original problem and then descending backwards to its successive sub-problems, we eventually draw the so-called “*sub-problem tree*”.

The tree of sub-problems helps to form the plan of research. To be able to carry out this plan, one should build a sub-problem tree of a reasonable dimension. The simpler is the sub-problem tree, the easier is the way of its verification. But restricting himself to “modest” sub-problem trees, a scientist may omit branches necessary for true solutions.

Problem analysis, as well as any other phase of problem solving is based on the scope of available knowledge. Scientific research, and especially its bases – the process of analysis of problems – requires total *mobilization* of relevant information.¹⁴

¹⁴ George Polya, *Mathematical Discovery. On Understanding, Learning, and Teaching Problem Solving*, vol. 2. New York, John Willey & Sons, 1965, p.66.

To mobilize information means to make it ready for the solution of the problem under investigation. It is evident that if the knowledge concerning an object of research is not systematic, it cannot be mobilized effectively. Scientists, in this sense, have a definite advantage since they are used to systematic learning and research. The way of thinking of many scientists is so scrupulously systematic that they are often considered dull pedants.

Regarding the task of mobilization, the scope of knowledge acquired by a scientist can be divided into two groups: the “operational” knowledge and the “reserve” knowledge. The first group consists of information that the scientist can reproduce and put into operation immediately. The “reserve” knowledge cannot be reproduced with a sufficient level of accuracy, though the investigator knows well where from one can obtain it.

In the process of discoveries, the most important one is the “*terra incognita*” type information. Scientists often feel an urgent need of some information relevant to their research. By that time, they are unable to tell either the possible sources of this information, or its definite content. Scientists are not sure even if such information does exist at all. Obviously, this type information cannot be “mobilized” in the literal sense of the term. “*Terra incognita*” information needs persistent search, and sometimes requires undertaking laborious research.

It would be quite natural to ask what amount of knowledge is optimal for the task of great discoveries? The question itself presumes implicitly that one should not expect that the bigger is the scope of the available information, the more probable is the discovery. Factually, excessive knowledge is sometimes a handicap. “Many a man,” believed Nietzsche, “fails to become a thinker for the sole reason that his memory is too good.” Having at hand lots of facts never means finding the right answer. First, one cannot effectively single out the relevant information if his knowledge of the subject is of an enormous dimension. Second, the excessiveness of the knowledge of an individual indicates that he is more inclined to solve research problems with the help of the knowledge of details and standard methods, rather than using general principles and original approaches.

So, it is quite certain that scientists should not possess excessive knowledge. By contrast, no depth of understanding may be excessive concerning scientific knowledge. The way to a deeper understanding goes through asking questions and finding out their answers, drawing conclusions from basic principles and disclosing relations between statements of different levels of generality.

Another obstacle in the process of discoveries is presented by “*hidden information*”. To mobilize some information, the investigator must be aware of its existence. But the most needed information is often hidden from him, and the ways information can be hidden are unlimited and innumerable.

One more point concerning the phase of problem analysis. It was mentioned above that an effective way of problem analysis is the subdivision of the problem moving “backwards” from the question of the problem. Hidden information can be uncovered also through “direct” steps, by drawing conclusions from the conditions of the problem and relevant information. Normally discoveries require both the ways of problem analysis – the “backward motion” from the question of the problem and the “direct motion” by drawing conclusions from given conditions.

Step 3. HOW DO SCIENTISTS GENERATE PATH-BREAKING IDEAS?

***“Say first, of God above or man below,
What can we reason but from what we know?”***

Alexander Pope

It is the destiny of analogy to generate great ideas and revolutionary principles.

Problem analysis, though absolutely necessary, only prepares the ground for discovery. When a serious problem is analyzed, the investigator shifts aside all non-relevant information, uncovers the main features of the problem, builds the simplified model of the problem under research, and divides it to a number of more simple sub-problems. But the analysis of a difficult problem eventually comes to such a knot of the sub-problem tree where the investigator is unable to subdivide it further. In other words, the analysis of a difficult problem finally terminates with an “insoluble” sub-problem. George Polya described the situation as follows: “When none of the solutions tried fits the problem, we feel lost, nothing else comes to mind”.

So how can one resolve an insoluble problem?

Such a problem is insoluble only in the sense that its further analysis is unproductive. Then it is time to put emphasis on the procedures of synthesis. Now I am going to prove that solutions of scientific problems, including ideas of great discoveries, are synthesized in *one single way – by analogy with the solution of some similar problem*.

Being scientific means to have the habit of tracing something unknown to a thing well known. Now we have to realize that the only way to get a new idea is to trace the problem under research back to something *similar*. I will not be original proving that ordinary ideas are suggested by analogy with the solution of some prototype problem. Here the role of analogy is well known and widely accepted. Books on the history of science tell plenty of amusing stories of great discoveries attributed to some occasional analogy. This proves that scientists realize that analogy has important role in their great insights.

But only a number of authors, Ernst Mach the most prominent among them, went so far as to prove that analogy produces *all* new ideas and discoveries.¹⁵

The main obstacle on the way to such total generalization is the fact that the history of science tells us of extraordinary ideas that were opposed to all available knowledge. Is there any reason to insist that these extraordinary and unique ideas, which apparently had no prototypes in the old theories, had been generated also by analogy with the solution of some similar problem?

Yes, I am going to prove now that even the unique and extraordinary ideas are produced with the help of analogy.

Any extraordinary idea to be accepted by scientific community is patiently explained and intensely discussed. In fact, explaining a new idea one builds a bridge connecting the new extraordinary conception with the old familiar knowledge. To bridge the knowledge at hand and the new idea means to find out the way that leads from the available information on the subject to the new conception.

Now, how can one derive the new idea from the available information? There are only three types of inferences: deduction, induction (complete induction and enumerative induction) and analogy. Deduction is out of discussion since we deal with ideas of great discoveries far out of reach of existing theories. The uniqueness of a great discovery excludes the possibility of producing it with the help of an inductive generalization, too. So there remains the only possibility of bridging

¹⁵ Ernst Mach, *Erkenntnis und Irrtum*. Berlin, 1905, S.232. See also Christian Sigwart, *Logik*. 2.Bd. *Die Methodenlehre*. Tübingen, 1911, S.309.

ideas of great discoveries with the available scientific knowledge – that of making inferences by analogy.

But does not the uniqueness of the great discovery reject also the possibility of bridging it with knowledge at hand using some simile and analogy? No, it does not. Any extraordinary discovery is unique, but not in the absolute meaning of the term. Great discoveries are unique only compared to existing conceptions. They are unique in their field of scientific knowledge. But not in regard of all the scope of scientific knowledge. A relation unique and extraordinary in the given field of knowledge appears to be an ordinary one in some remote field. Similarity of objects involves an unlimited range of levels. These two factors combined together provide a possibility to explain any extraordinary new idea with the help of “old” knowledge. And the way through which the new extraordinary idea is explained and “brought down” to ordinary old knowledge can be considered as a sequence of thoughts that could bring to life this great idea.

On the other hand, any explanation of an extraordinary assumption necessarily involves an illuminating similar case taken from the frame of the old knowledge. An explanation of a principally new idea considered as the possible way of its discovery, in actuality, uses the mechanism of analogizing.

Of course, the way a discovery is explained never follows the path that actually had brought an explorer to his discovery. Authors of great discoveries, as a rule, are unable to recollect the particular chain of thoughts that had brought them to their fascinating solutions. Most possibly, we’ll never know the real way of a particular discovery. But here the cardinal point is that any reasonable explanation of a great discovery shows us the possible way this discovery could be made with the help of some analogy.

Now I am going to show that my thesis is confirmed by historical evidence concerning the most revolutionary ideas of the history of science – the conception of heliocentric system, the law of universal gravitation, the extraordinary conceptions of the theory of relativity and quantum mechanics.

It is well known that Copernicus did not need any analogy to come to the idea of the heliocentric world. He could read about this hypothesis in astronomical treatises of many authors, the initial source being Aristotle’s discussion (and rejection) of the idea that the Earth was in motion. But how could ancient thinkers come to the idea of the Earth revolving round the Sun? Perhaps, it was due to the Greek tradition to consider all logically possible solutions of problems under discussion. Astronomers could think up the possibility of the Earth moving round the Sun while being involved in the discussion of some similar problem.

We can imply also my general thesis that any explanation of a new idea can serve as a possible way for its discovery. Explaining how can be that we see the apparent motion of the Sun on the sky, and yet insist that the Earth is moving, ancient authors used the following example. When a ship is slowly sailing away from the shore, passengers of the ship get an impression that the seashore is moving away from them. Likewise, if the Earth were moving around the Sun, people on the Earth would conceive the Sun moving on the sky. This way of reasoning shows us how could ancient natural philosophers come to the idea of the moving Earth.

Some authors still insist that Newton’s idea of the law of universal gravitation emerged the way the popular story tells. In reality, Newton had no need of the remote analogy between the apple falling down in his garden and the Moon revolving round the Earth. Newton could get a good deal of useful ideas reading papers of his senior colleague Robert Hooke. In the days young Newton made his debut in physics, Robert Hooke was one of the most prominent figures in British scientific community. In his reports to the Royal Society of London, Hooke discussed various problems of physics, among them also the attraction of the planets by the Sun. Hooke was sure he had serious reasons to reproach Newton for not mentioning his name in the *Principia*.

The special theory of relativity emerged from the critical analysis of the classical theory of electromagnetic radiation. Einstein once noticed that Maxwell's discovery of electromagnetic nature of light was based on analogy. There is direct analogy also between Lorentz transformation of relativistic mechanics and the classical Galilean transformation. Minkowski developed his four-dimensional space-time interval also by direct analogy with the classical notion of space interval.

Albert Einstein built the equations of his general theory of relativity by analogy with equations of the electromagnetic field theory. The main principle of the special theory of relativity proves that all physical laws are invariant in regard of the Lorentzian transformation of space-time coordinates. This fundamental principle can be obtained with the help of analogy if we reason as follows. Classical physics proved that all physical laws are invariant in regard of Galilean transformation of coordinates. Lorentz discovered later that electromagnetic phenomena are invariant in regard of the special type of transformation he had suggested. So it would be quite reasonable to suppose that all laws of physics must be Lorentz invariant.

Analogy had functioned productively also when atomic physics was developed. The dominant role of analogy in Rutherford's model of atom was so apparent that it was called "planetary model". The analogy with the motion of the planets was used also when the idea of the spin of atomic electrons was suggested. Schrödinger developed his conception of quantum mechanics keeping in mind the classical model of standing waves.

Max Planck could reach his conception of quanta of energy in a very simple way too. I mean Newton's corpuscular conception of light, well forgotten by the end of the nineteenth century. Though actually, as Luis de Broglie noticed, Planck had come to his quantum conception using an analogy with the molecular theory of gases.

I would like to discuss in more detail the role of analogy in Planck's discovery of quanta of energy. By the end of the nineteenth century, the idea of the discontinuous structure of radiation should be the most unacceptable assumption for any physicist. How could Max Planck suggest a conception that contradicted even his own personal beliefs? It appears that in this case too, the logically impossible step was helped by analogy. Louis de Broglie emphasized this interesting point of the history of formation of modern physics using the results of research of a French historian of science, René Dugas.¹⁶

For several years, preceding his investigation of the black-body radiation, Planck succeeded to develop a thermodynamical conception of electromagnetic radiation in the frame of classical conception. Being an admirer of Boltzmann's fundamental works in statistical thermodynamics, Planck sent him his new results to know the opinion of the prominent theoretician. Boltzmann answered him that to build a complete thermodynamical theory of radiation one has to introduce an element of discontinuity. Apparently, Boltzmann judged by analogy with the statistical theory of molecular physics. Concluding his presentation of the history of this great discovery, De Broglie pointed out that the roundabout way from the black-body radiation to the idea of the quanta of action was essentially helped by Boltzmann's above-mentioned important remark.

I finish the survey of my conception of the universal method of discoveries by this proof of the decisive role of analogy. Only two additional points should be pointed out. First, the analytic-synthetic conception is a universal method in the sense that it is applicable for the solution of any kind of problems, in any field of human activity, of any level of difficulty. Secondly, I would like to discuss a particular question. Consider an explorer that learned all the details of the theory of discoveries and came into full possession of the method. Would this scientist be able to solve any research problem and make great discoveries?

¹⁶ René Dugas, *La théorie physique au sens de Boltzmann et ses prolongements modernes*. Paris, Edition du Griffon, 1959.

Francis Bacon was sure that his method of true induction provided an effective means to make unlimited number of new discoveries. These discoveries should exceed everything reached by the great thinkers of the past since they did their discoveries intuitively, not being guided by a true method. The true method, as a bright torch, should light the right way of research and invention.¹⁷

René Descartes was convinced too that his method possessed an unlimited power. Revealing the rules of methodic investigation, he saw clearly how easily one could solve any scientific problem. Methodical investigation appears quite necessary if one goes to investigate the truth of things. "It is far better never to contemplate investigating the truth about any matter than to do so without method," declared Descartes.¹⁸

There are over two dozen modern authors who have developed their own quite original methods of creative problem solving. Each one of them is completely convinced that just his method is the magic key enabling students to resolve the most difficult problems of science and engineering design.¹⁹

All the above mentioned famous scientists and modern authors had a good reason for their optimism. The role of their ideas for the elaboration of the methodology of discoveries and inventions is indisputable. Their methodological advice is very useful and important for any student and young scientist.

Nevertheless, if we sum up all the invaluable ideas and rules of these prominent methodologists and then teach in detail all this knowledge to the most gifted students, even this will not guarantee that they will be able to solve the difficult research problems of science.

And this, not because of the level of the present day methodological science. Even an entirely complete method cannot guarantee either the great discovery or the solution of a given difficult research problem.

The reason is simple. As we have seen above, the central point of the process of problem solving is the phase of idea generation. New ideas are born with the help of analogy. The more difficult is the problem under research, the more remote analogies we need for its solution. Great discoveries come with solutions of the most difficult ("super-difficult") problems. To solve them, one should use the most remote analogies, or so called crazy ideas. "Extreme remedies are very appropriate for extreme diseases," proved Hippocrates. Likewise, extremely remote similarities appear most appropriate remedies for extremely difficult problems.

But the field of remote analogies has no boundaries. The number of possible prototypes for the given problem under research is unlimited. No methodology is able to show even the general direction in which the prototype problem should be searched for. To be honest, one must admit that a great discovery is a matter of great luck. But the Goddess of Luck likes to smile only to men of unlimited devotion. The way to astral heights is wearisome and thorny. The wondrous aspirations of geniuses grow up on the ground heavily shed by their perspiration.

¹⁷ The famous XCV aphorism of the *Novum Organum* puts the things as follows: "Those who have handled the sciences have been either Empirics or Rationalists. Empirics, like ants, merely collect things and use them. The Rationalists, like spiders, spin webs out of themselves. The middle way is that of bee, which gathers its material from the flowers of the garden and field, but then transforms and digests it by a power of its own." (Francis Bacon, *Novum Organum*. La Salle, Illinois, Open Court, 1994, p.105.)

¹⁸ Emphasizing the importance of the method of research, Descartes mentioned that even those who proceed very slowly, nevertheless, "can make much greater progress, if they always follow the right path, than those who hurry in stray from it". (René Descartes, *Discourse on the Method*. – In: *The Philosophical Writings of Descartes*, vol.1. New York, Cambridge University Press, 1985, p.111.)

¹⁹ I would like to mention here at least a few of them: Alex Osborn, *Applied Imagination. Principles and Procedures of Creative Thinking*. New York, Scribner, 1957; William Gordon, *Synectics. The Development of Creative Capacity*. New York, Harper, 1961; George Polya, *Mathematical Discovery*, vol. 2. New York, John Wiley & Sons, 1965; Michael Stein, *Stimulating Creativity*, vol.1 and vol.2. New York, Academic Press, 1975.

Then what is the use of the methodology, why one should develop a universal method of scientific research?

The real and very important task of the methodology of discoveries is to develop a method for *effective search* of solutions of scientific problems.

We have to admit the bitter truth that no one can suggest a method that guarantees great discoveries and solutions of research problems. But scientists have no choice. They have to solve the arising problems in their field of research. So explorers are given only one thing – to *search* unceasingly for solutions. Accordingly, the task of the universal method of scientific discoveries is to suggest the *optimal* way for the search of solutions of fundamental scientific problems.

The universal method of discoveries, as any other method, cannot guarantee the solution of a given research problem. But it does guarantee the most effective way in the search of the solution. In short, the universal method gives the following advice to men of science: analyze your problem, as deep as possible, and then try as many analogies as you can, using also the most remote prototypes and crazy ideas if necessary. Any other advice promising direct and easy solutions can just mislead an inexperienced student. Any other way of action may appear unproductive and ineffective.

The true method has modest claims, but it guides in right direction.

Anyhow, great discoveries have their specific features, too. The specific points of making a great discovery are conditioned by the fact that this task often brings investigators to the domain of super-difficult problems.

There are two main factors making a research problem super-difficult. As it was mentioned above, great discoveries unavoidably land into contradictions with fundamental principles of existing theories. But these principles are the basic paradigms through which scientists themselves conceive the surrounding world and all the information about it. So to make a great discovery, a scientist has to fight his own scientific beliefs. This circumstance eventually forces the investigator to rebuild radically his vision of the world. But the rebuilding of one's own thinking is the most difficult task a scientist ever confronts.

The second factor is the necessity to use most remote analogies to reach a satisfactory solution. As a rule, great discoveries open for science entirely new worlds. Great discoveries raise the bridges by which explorers enter new fields completely different from the domain of normal science. Confronting new fields of research, scientists have no choice but to try the most remote analogies and crazy ideas. What confusion arose in the physics community with the appearance of Einstein's theory of relativity? And how strong was Einstein's own opposition in regard of the probabilistic interpretation of the physics of the micro-world.

The outlined picture of the general logic of great discoveries appeared to me quite clear and convincing. But further reflection revealed a problem, which I called the *paradox of handicapped talents*. Namely, it comes out that a talented scientist has lesser chance to make a great discovery than his less gifted colleagues have. First, as it was mentioned above, the power of intellect cannot be of significant importance in finding out remote analogies and prototypes. Second, basic concepts and paradigms mold the frame that determines the limits of thinking and reasoning for all scientists. And since talented scientists have the most complete knowledge of their field of science, their thinking more readily accepts the strict ruling of basic conceptions and paradigms.

If we consider only these two parameters, bright and talented scientists have no advantage in making a great discovery.

Moreover, according to the above paradox, the great intellectual power and complete knowledge of talented scientists appears to be a real disadvantage here.

The paradox of handicapped talents should be regarded a significant problem of the theory of scientific discoveries if there were at work only the two above mentioned factors of fundamental

research. I mean the framing power of basic concepts and paradigms, and the necessity to use remote analogies and prototypes.

But there are a number of additional important factors on the way to great discoveries that weaken the statue of super-difficult problems and thus help avoid the paradox of handicapped talents. The close examination of the history of science reveals that to make a great discovery none of the great scientist had to solve a super-difficult problem. It may sound really strange, but in reality, making a great discovery no scientist had used a crazy idea, or strongly confronted paradigms of his day, or intended to produce a revolutionary theory, or even was aware of the fundamental significance of his new conception.

All these surprising things I discuss in detail in the following chapters. But before starting the discussion of these paradoxical conclusions, I would like to mention a specific point of scientists' attitude to their hypotheses.

In the above discussion we have mentioned that scientists seldom abandon their hypotheses and scientific beliefs. New conceptions gain ground only by new generations of students. William Whewell, the prominent English historians of science, made this observation already in the mid-nineteenth century. "The old opinion," proved Whewell, "passes away with the old generation: the new theory grows to its full vigor when its congenital disciples grow to masters."²⁰

References

1. Aristotle, *Analytica Posteriora*.
2. Aristotle, *De Caelo*.
3. Bacon, Francis. *Novum Organum*. La Salle, Illinois, Open Court, 1994.
4. Darwin, Charles. *The Origin of Species*. Reprint of the first edition. New York, 1951.
5. Descartes, René. *Discourse on the Method*. – In: *The Philosophical Writings of Descartes*, vol.1. New York, Cambridge University Press, 1985.
6. Dugas, René. *La théorie physique au sens de Boltzmann et ses prolongements modernes*. Paris, Edition du Griffon, 1959.
7. Feynman R., *The Meaning of It All*. London, Penguin Books, 1998.
8. William Gordon, *Synecotics. The Development of Creative Capacity*. New York, Harper, 1961.
9. Gordon, William. *Synecotics. The Development of Creative Capacity*. New York, Harper, 1961.
10. Kant, Immanuel. *Critique of Pure Reason*. Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp.136-146.
11. Kuhn, Thomas. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, The University of Chicago Press, 1966 (third edition).
12. Mach, Ernst. *Erkenntnis und Irrtum*. Berlin, 1905, S.232. See also Christian Sigwart, *Logik*. 2.Bd. *Die Methodenlehre*. Tübingen, 1911.
13. Mill, John Stuart. *A System of Logic Ratiocinative and Inductive Being a Connected view of the Principles of Evidence and the Methods of Scientific Investigation*. – In: *Collected Works of John Stuart Mill*, volume VII, Book III, chapter VIII, On the Four Methods of Experimental Inquiry. University of Toronto Press, Routledge & Kegan Paul, 1973.
14. Osborn, Alex. *Applied Imagination. Principles and Procedures of Creative Thinking*. New York, Scribner, 1957.
15. Polya, George. *Mathematical Discovery*, vol. 2. New York, John Willey & Sons, 1965.

²⁰ William Whewell, *On the Philosophy of Discovery. Chapters Historical and Critical*. New York, Burt Franklin, 1971 (Originally published 1860), p. 492.

16. Stein, Michael. *Stimulating Creativity*, vol.1 and vol.2. New York, Academic Press, 1975.
17. Whewell, William. *On the Philosophy of Discovery. Chapters Historical and Critical*. New York, Burt Franklin, 1971 (Originally published 1860).